VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

STATYBOS FAKULTETAS

STATYBOS EKONOMIKOS IR NEKILNOJAMOJO TURTO VADYBOS KATEDRA

Justas Šimašius

REKOMENDACINIŲ SISTEMŲ NAUDOJIMAS MASINIAM VERTINIMUI

RECOMMENDATION SYSTEMS IN MASS APPRAISAL

Baigiamasis magistro darbas

Statybų technologijų ir valdymo studijų programa, valstybinis kodas 621J80003

Statybos ekonomikos ir verslo specializacija

Statybų technologijų studijų kryptis

Vilnius, 2013

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

STATYBOS FAKULTETAS

STATYBOS EKONOMIKOS IR NEKILNOJAMOJO TURTO VADYBOS KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėjas

_____
(Parašas)
Artūras Kaklauskas
(Vardas, pavardė)
_____
(Data)

Justas Šimašius

REKOMENDACINIŲ SISTEMŲ NAUDOJIMAS MASINIAM VERTINIMUI

RECOMMENDATION SYSTEMS IN MASS APPRAISAL

Baigiamasis magistro darbas

Statybos technologijos ir valdymo studijų programa, valstybinis kodas 621J80003

Statybos ekonomikos ir verslo specializacija

Statybų technologijų studijų kryptis

Vadovas _____ _____ _____
(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Lietuvių kalbos konsultantas_____ _____ _____
(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė) (Parašas) (Data)

Vilnius, 2013

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS EKONOMIKOS IR NEKILNOJAMOJO TURTO VADYBOS KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėjas

_____
(Parašas)
Artūras Kaklauskas___
(Vardas, pavardė)
_____
(Data)

Technologijos mokslų sritis

Statybų technologijų mokslo kryptis

Statybų technologijų studijų kryptis

Statybų technologijų ir valdymo studijų programa, valstybinis kodas 621J80003

BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO UŽDUOTIS

…….....Nr. .....
Vilnius

Studentui (ei) Justui Šimašiui.....….....….....….....
(Vardas, pavardė)

Baigiamojo darbo tema: rekomendacinių sistemų naudojimas masiniam vertinimui

patvirtinta 2012 m. lapkričio 06 d. dekano įsakymu Nr. 557 st

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2013 m. sausio 10 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

Apibūdinti nekilnojamojo turto sąvoką, apžvelgti nekilnojamo turto vidutinės rinkos vertės nustatymo metodus, ištirti lyginamojo metodo panaudojimą masiniame vertinime, apžvelgti rekomendacinių sandarą ir panaudojimą, pritaikyti rekomendacinę sistemą masinio vertinimo modeliui, atlikti pavyzdinius skaičiavimus panaudojant rekomendacinę sistemą, pateikti išvadas ir pasiūlymus.

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai:

.....
(Moksl. laipsnis, vardas, pavardė)

Vadovas ..... .prof. habil. dr. Artūras Kaklauskas.....
(Parašas) (Moksl. laipsnis, vardas, pavardė)

Užduotį gavau

……..
(Parašas)

……..
(Vardas, pavardė)

……..…....
(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Statybos fakultetas
Statybos ekonomikos ir nekilnojamo turto vadybos katedra

ISBN ISSN
Egz. sk. .....
Data .....-.....-.....

Antrosios pakopos studijų **Statybos technologijų ir valdymo** programos baigiamasis darbas

Pavadinimas **Rekomendacinių sistemų naudojimas masiniam vertinimui**

Autorius **Justas Šimašius**

Vadovas **prof. habil. dr. Artūras Kaklauskas**

Kalba: lietuvių

Anotacija

Baigiamajame magistro darbe nagrinėjamas rekomendacinių sistemų panaudojimas masiniame vertinime. Apžvelgiama Lietuvos nekilnojamojo turto sąvoka. Analizuojamas VĮ Registrų centro sukurtas 2012 metų masinio vertinimo modelis vidutinės rinkos vertėms skaičiuoti. Pateikiami pavyzdiniai modelio skaičiavimai. Apibūdinama rekomendacinių sistemų sandara ir praktinis jų panaudojimas masiniame vertinime, sukuriamas modelis. Atliekami skaičiavimai sukurtam modeliui patikrinti. Išnagrinėjus teorinį ir praktinį rekomendacinių sistemų panaudojimą masiniame vertinime, pateikiamos baigiamojo darbo išvados ir pasiūlymai.

Darbą sudaro 5 dalys: įvadas, dvi dalys teksto, išvados, literatūros sąrašas.

Darbo apimtis 48 p. teksto be priedų, 6 paveikslai, 11 lentelių, 31 bibliografinis šaltinis

Prasminiai žodžiai

masinis vertinimas, vidutinė rinkos vertė, rekomendacinės sistemos, vertinimo modelis

Vilnius Gediminas Technical University
Faculty of Civil Engineering
Department of Construction Economics and Property Management

ISBN ISSN
Copies No. .....
Date .....-.....-.....

Master Degree Studies **Construction Technologies and Management** study programme Master's thesis

Title	**Recommendation systems in mass appraisal**
Author	**Justas Šimašius**
Academic supervisor	**Prof Dr Habil Artūras Kaklauskas**

Thesis language:
Lithuanian

Annotation

The thesis deals with recommendation systems for mass appraisal. An overview of the concept of real estate in Lithuania. Analyzing VĮ Registerų centras mass appraisal model of year 2012, for mid-market values count. Provides exemplary model calculations. A description of the recommendation system's structure and their practical use. Mass appraisal model is created. Calculations are performed to verify the model created. Examination of the theoretical and practical recommendation systems use in mass appraisal, the conclusions and recommendations.

The work consists of five parts: an introduction, two parts of the text, conclusions, references.

Work consists of 48 p. text, 6 figures, 11 tables, 31 references

Keywords

Mass appraisal, the average market value, recommendation systems, appraisal model

Vilniaus Gedimino technikos universiteto egzaminų sesijų ir baigiamųjų darbų rengimo bei gynimo organizavimo tvarkos aprašo 2010–2011 m.
6 priedas

(Baigiamojo darbo sąžiningumo deklaracijos forma)

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

_____
(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

_____
(Fakultetas)

_____
(Studijų programa, akademinė grupė)

BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO)
SĄŽININGUMO DEKLARACIJA

2013 m. _____ d.
(Data)

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas (projektas) tema _____
_____
_____
patvirtintas 20 12 m. lapkričio 06 d. dekano potvarkiu Nr. 557st, yra savarankiškai parašytas. Šiame darbe (projekte) pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

Parenkant ir įvertinant medžiagą bei rengiant baigiamąjį darbą (projektą), mane konsultavo mokslininkai ir specialistai: _____
_____
_____
Mano darbo (projekto) vadovas _____

Kitų asmenų indėlio į parengtą baigiamąjį darbą (projektą) nėra. Jokių įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs(-usi).

_____ _____
(Parašas) (Vardas ir pavardė)

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Nekilnojamojo turto sąvokos turinys (Gasilionis ir Kasperavičius 2006) 12

2 pav. Turto vertinimas (iki 1939m.) 13

3 pav. Turto vertinimo sistema (Galinienė 2004) 14

4 pav. Nekilnojamojo turto verčių žemėlapių ir modelių sudarymas (VĮ Registrų...2012) 22

5 pav. Nekilnojamojo turto masinio vertinimo informacinių priemonių schema (VĮ Registrų...2012) 24

6 pav. Rekomendacinės sistemos sudėtis 33

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Naudojimo paskirtys, paskirties grupės masiniam vertinimui ir vertinimo metodai (VĮ Registrų...2012) 18

2 lentelė. Vertinimo atributo kintamieji (VĮ Registrų...2012) 27

3 lentelė. Vertinimo koeficientai (VĮ Registrų...2012) 29

4 lentelė. Keturių vartotojų nuomonės balais apie penkis filmus. 35

5 lentelė. Naudojamų terminų reikšmės 38

6 lentelė. Objektų charakteristikos 40

7 lentelė. Svertiniai koeficientai kintant plotui 42

8 lentelė. Svertiniai koeficientai kintant statybos metams 42

9 lentelė. Svertiniai koeficientai kintant statybos tipui 42

10 lentelė. Palyginamųjų objektų panašumo koeficientai 43

11 lentelė. Panašiausi į vertinamą objektą palyginamieji 45

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS 7
LENTELIŲ SĄRAŠAS 8
ĮVADAS 10
1. NEKILNOJAMOJO TURTO SAMPRATA IR MASINIO VERTINIMO MODELIS LIETUVOJE 12
1.1. NEKILNOJAMOJO TURTO SAMPRATA 12
1.2. NEKILNOJAMO TURTO VIDUTINĖS RINKOS VERTĖS NUSTATYMO METODAI 17
1.3. MASINIO VERTINIMO MODELIS TAIKANT LYGINAMĄJĮ METODĄ 20
1.3.1. Metodinis masinio vertinimo modelio pagrindimas 20
1.3.2. Laiko pataisa 24
1.3.3. Vietos įtakos įvertinimas 26
1.3.4. Apskaičiavimui būtini duomenys ir kintamieji 27
2. REKOMENDACINĖS SISTEMOS IR JŲ PANAUDOJIMAS MASINIAME VERTINIME 31
2.1. REKOMENDACINĖS SISTEMOS 31
2.1.1. Duomenų apdorojimas ir atranka 33
2.1.2. Kaimynyste paremtos rekomendacijos 35
2.2. REKOMENDACINĖS SISTEMOS PANAUDOJIMAS MASINIAME VERTINIME 38
2.2.1. Duomenų apdorojimas 40
2.2.2. Kaimynyste paremtos rekomendacijos panaudojimas masiniame vertinime 42
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI 46
LITERATŪROS SĄRAŠAS 47

ĮVADAS

Problemos aktualumas. Kasmet daugėja sričių, kuriose taikomos masinio vertinimo būdu nustatytos vidutinės rinkos vertės. Nuolat atsinaujinantys žiniasklaidos pranešimai apie galimą nekilnojamojo turto mokesčio įstatymo atnaujinimą bei žemės mokesčio, pagrįsto žemės rinkos verte, įvedimą didina susidomėjimą masiniu vertinimu. Masinio vertinimo modelio vidutinės rinkos vertės naudojamos nustatant nekilnojamojo turto (statinių) mokesčius, valstybinės žemės pardavimo ir nuomos kainų nustatymui, nuompinigių už valstybės ilgalaikio materialiojo turto nuomą skaičiavimui, sprendžiant socialinės paramos suteikimo klausimus, apskaičiuojant mokesčius turto paveldėjimo, dovanojimo atvejais ir deklaruojant turtą. Dėl didėjančios masinio vertinimo svarbos yra būtina pasitelkti naujausias technologijas ir būdus bei žvelgti plačiau, pritaikant naujoves iš kitų sričių.

Šiame baigiamajame magistro darbe bus nagrinėjamas rekomendacinių sistemų panaudojimas masiniam vertinimui. Darbas paremtas rekomendacinių sistemų pritaikymu elektroninėje erdvėje, kur pagrindinės sistemų funkcijos yra informacijos apdorojimas ir tvarkymas, bei pateikimas vartotojui. Kadangi socialiniai tinklai kaip ir masinis vertinimas, paveikia daugumą gyventojų, todėl yra būtina, kad masinio vertinimo rezultatai būtų patikimi ir kiek įmanoma tikslesni. Tačiau iškyla problema – kaip padidinti masinio vertinimo rezultatų tikslumą esant nedideliam palyginamųjų objektų skaičiui. Taip pat kita iškylanti problema, į kurią kreipiamas didelis dėmesys ir socialiniuose tinkluose, – palyginamųjų objektų „suasmeninimas“. Dar viena problema – suprantamesnis masinio vertinimo rezultatų pateikimas visuomenei, o tai socialiniuose tinkluose yra svarbiausias dalykas.

Problemos ištyrimas ir naujumas. Lietuvoje masinis vertinimas paremtas iš užsienio atkeliavusiomis idėjomis ir pritaikytas vietinėms sąlygoms. Be abejo, galima teigti, kad Lietuvoje naudojamas masinio vertinimo modelis yra vienas tobuliausių ir geriausiai išvystytų dėl savo didelės kadastrinių duomenų kaupimo sistemos, profesionalių darbuotojų ir valstybės palaikymo. Darbe yra aprašomas ir analizuojamas 2012 metų vertinimo modelis, pateiktas VĮ Registrų centro. Tolesni masinio vertinimo modelio tobulinimai atliekami taip pat VĮ Registrų centre, todėl literatūros lietuvių kalba yra labai mažai.

Praktinė šio magistrinio darbo nauda – tai pažvelgimas į masinį vertinimą kitu kampu, iš šiuolaikinės vartotojiškosios visuomenės pozicijos. Rekomendacinės sistemos naudojimas yra

sąlyginai naujas reiškinys, palyginus jas su duomenų bazėmis ar paieškos varikliais. Rekomendacinės sistemos pradėtos naudoti kaip atskiras produktas dvidešimto amžiaus devintame dešimtmetyje, bet pastaruoju metu vis labiau populiarėja. Rekomendacinės sistemos yra svarbi sudedamoji dalis tokiuose aukštai vertinamuose socialiniuose tinkluose, tokiuose kaip Amazon.com, YouTube, NetFlix, Yahoo, Last.fm ir IMDB.

Darbo tikslas – išanalizuoti 2012 metų masinio vertinimo modelį ir naudojantis rekomendacinėmis sistemomis, pateikti pasiūlymus modelio efektyvumui ir tikslumui pagerinti.

Šiam tikslui įvykdyti iškeliami tokie pagrindiniai uždaviniai:

1. Apžvelgti su nekilnojamuoju turtu, jo sąvoka ir masiniu vertinimu susijusią literatūrą ir įstatymus;
2. Išanalizuoti masinio vertinimo modelio veikimo principą;
3. Atlikti pavyzdinius skaičiavimus naudojant masinio vertinimo modelį;
4. Apžvelgti su rekomendacinėmis sistemomis susijusią literatūrą;
5. Išanalizuoti rekomendacinių sistemų veikimo principus;
6. Pritaikyti rekomendacines sistemas masinio vertinimo modeliui;
7. Pagerinti masinio vertinimo tikslumą ir efektyvumą;
8. Atlikti pavyzdinius skaičiavimus naudojantis rekomendacinėmis sistemomis;
9. Pateikti išvadas ir pasiūlymus.

Magistro darbe taip pat naudojamos rekomendacinės sistemos aprašomos užsienio autorių darbuose. Lietuvoje šia tema literatūros yra labai mažai, todėl magistro darbe pateiktas rekomendacinės sistemos aprašymas gali būti naudingas toliau tyrinėjant ir pritaikant ją kitiems tikslams.

Tyrimo objektas – standartinis dviejų kambarių butas, esantis Žirmūnų seniūnijoje, Vilniuje.

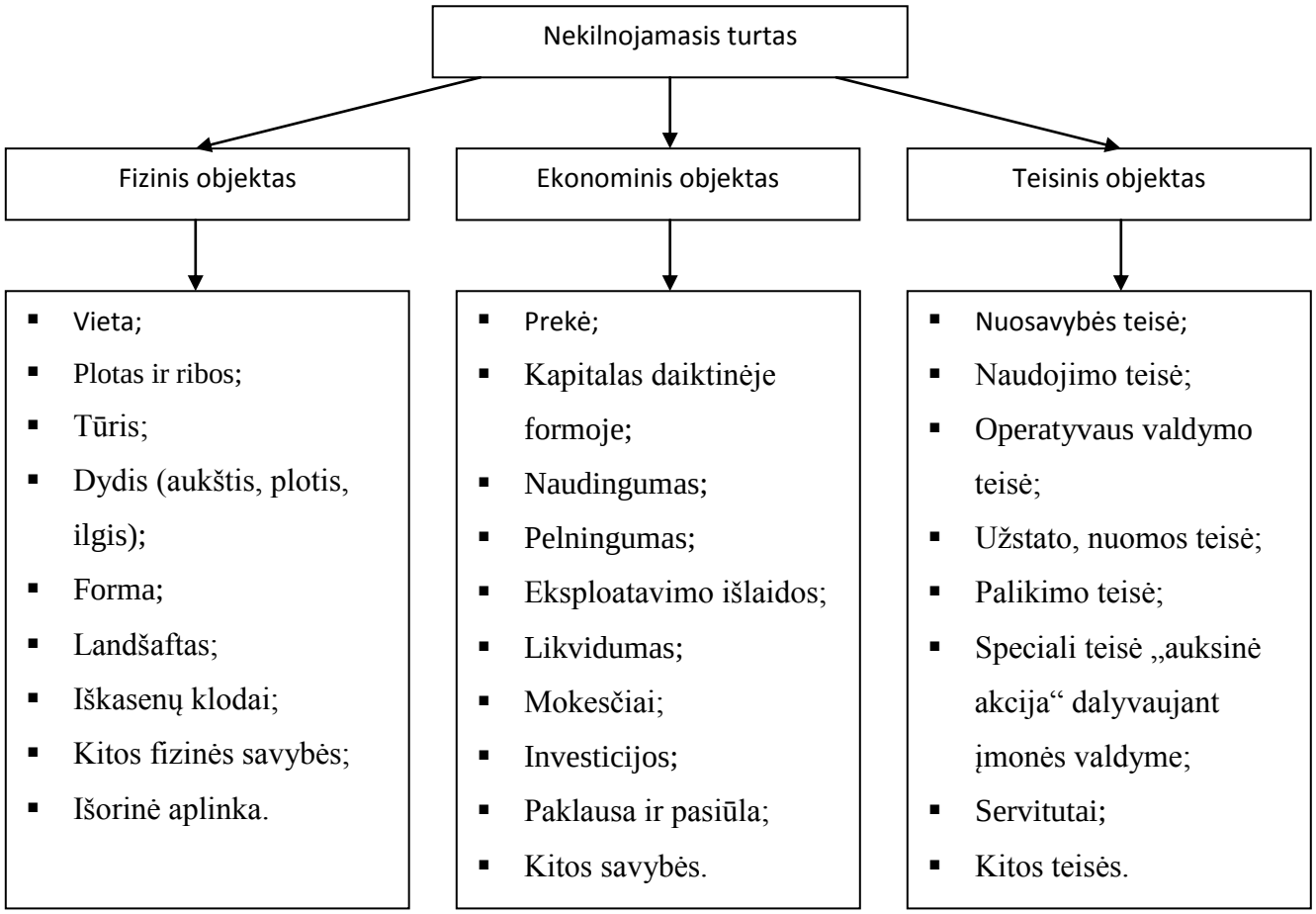
Tyrimo metodai. 2012 metų masinio vertinimo modelio analizė, rekomendacinių sistemų analizė, metodų pritaikymas ir pavyzdinio objekto vertės apskaičiavimas.

Darbo struktūra. Darbą sudaro anotacija (lietuvių ir anglų kalbomis), įvadas, dvi dalys, išvados, literatūros sąrašas.

1. NEKILNOJAMOJO TURTO SAMPRATA IR MASINIO VERTINIMO MODELIS LIETUVOJE

1.1. Nekilnojamojo turto samprata

Dažniausiai nekilnojamąjį turtą suvokiame kaip fizinį objektą, kuriam būdingos teisinės ir ekonominės savybės. Toks nekilnojamojo turto traktavimas yra paplitęs ir analizuojant jo rinką. Nekilnojamojo turto kaip fizinio, ekonominio ir teisinio objekto sąvokos turinys pateiktas 1 paveiksle.



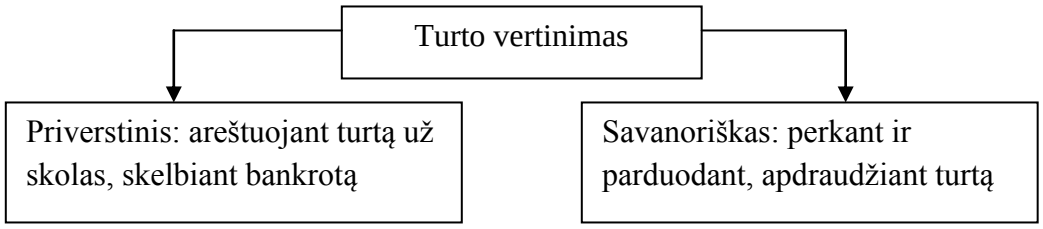
1 pav. Nekilnojamojo turto sąvokos turinys (Gasilionis ir Kasperavičius 2006)

Dar ne taip seniai Lietuvoje nebuvo išvystyta nekilnojamojo turto vertinimo praktika, taip pat nebuvo plėtojama nekilnojamojo turto vertinimo rinkos ekonomikoje teorija. Lietuva ir kitos

Vidurio ir Rytų Europos valstybės turi bendrų turto vertinimo sistemos raidos bruožų, kuriuos galima suskirstyti į tris dalis:

1. Pirmasis etapas (iki 1939 m.);

Turto vertė buvo nustatoma remiantis eksperto nuomone. Specialistai privalėjo išmanyti ekonomiką ir teisę, būti gerai susipažinę su turto rinkos sąlygomis. Turto vertinimo rūšys pateiktos 2 paveiksle.



2 pav. Turto vertinimas (iki 1939m.)

2. Antrasis etapas (nuo 1940 m. iki 1990 m.);

- Antrojo etapo pradžia. Kainas didinti draudžiantys dekretai Antrojo pasaulinio karo išvakarėse ir laisvosios rinkos veikimo suvaržymai. Nacionalizavimo banga pokario metais.
- Būdingi bruožai. Komandinis kainų nustatymas. Turto vertinimu užsiėmė valstybinių institucijų „prisiekusieji vertintojai“. Turto vertinimas – techninio pobūdžio darbas. Nenaudojami jokie rinka grindžiami vertinimo metodai.

3. Trečiasis etapas (nuo 1991 m.).

a. Perėjimo nuo planinės prie rinkos ekonomikos ir nekilnojamojo turto privatizacijos procesai šalyje;

b. Turto vertinimo sistemos kūrimas be profesionalių vertintojų;

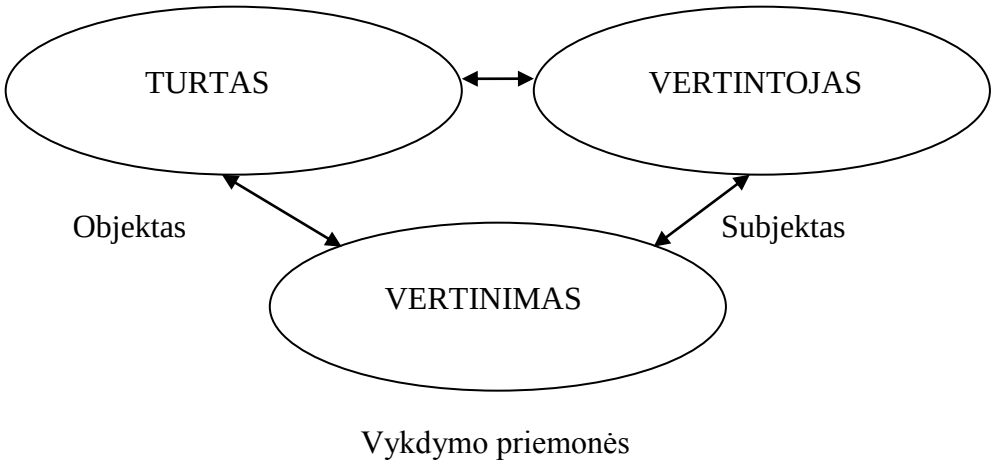
c. Turto įkainojimo metodologijos kūrimas ir vertinimo, pagrįsto tarptautiniais vertinimo standartais, diegimas;

d. Lietuvos turto vertintojų asociacijos (LTVA) veikla nuo 1994 m. ir pirmieji teisinės bazės formavimo žingsniai (Galinienė 1999);

e. 1999 m. Lietuvos Respublikos turto ir verslo vertinimo pagrindų įstatymas (Lietuvos Respublikos...1999);

f. 2012 m. Lietuvos Respublikos vertinimo pagrindų įstatymo pakeitimas (Lietuvos Respublikos...2011).

Vienu metu vykstantys ekonomikos ir verslo pasikeitimai tiek kai kuriose šalyse, tiek ir kintami jų santykiai privertė vis dažniau pripažinti, koks svarbus yra profesionalus turto vertinimas rinkos sąlygomis. Pagrindinis nekilnojamojo turto (toliau – NT) vertinimo metodikos tikslas – visokeriopai padėti NT vertintojui tiksliai nustatyti NT vertę. Tam darbui turi būti ne tik bendri reikalavimai, bet ir teorinės žinios apie vertinimo praktiką. Pirmiausiai, norint gerai atlikti NT vertinimą rinkos vertės pagrindu, reikia tiksliai ir detaliai apibrėžti vertės nustatymo metodų parinkimą, taikymo tvarką ir procedūras. Tai gali įvykdyti kvalifikuoti turto vertintojai, kurių darbas turi tiesioginę įtaką vertinimo paslaugų kokybei. Turto vertintojas, kaip ir turtas, yra pagrindinė turto vertinimo sistemos dalis. Turto vertinimo sistemos sąryšis pateiktas 3 paveiksle.



3 pav. Turto vertinimo sistema (Galinienė 2004)

Nekilnojamojo turto vertinimo paslaugos produktas – objektyvi ir nešališka išvada apie turto būklę, jo tinkamumą naudoti bei tikėtiną piniginę vertę rinkoje.

Turto vertinimo objektu gali būti bet koks Lietuvos Respublikos teritorijoje esantis nekilnojamasis turtas, įregistruotas ar galintis būti registruotas nekilnojamojo turto registre, arba turtas, įregistruojamas kituose registruose, bet įstatymais pripažįstamas nekilnojamuoju (orlaiviai, laivai).

Dažniausiai turto vertė nustatinėjama, kai turtas:

- perkamas ar parduodamas, mainomas, dovanojamas, paveldimas;
- skiriamas steigiamai ar plečiamai akcinei bendrovei kaip nepiniginis (turtinis) įnašas;
- apdraudžiamas, apmokestinamas, deklaruojamas;
- jungiamas su kitu turtu ar atidalijamas iš bendro turto;
- įkeičiamas;
- įrašomas į finansinės apskaitos dokumentus;
- išnuomojamas, perduodamas kitiems asmenims pasaugos, panaudos pagrindais;
- paimamas nustatyta tvarka visuomenės poreikiams.
- įmonėms taikomos bankroto procedūros;
- vykdomos teismų ir teismo antstolių nutartys;
- kai to pageidauja turto savininkas ar vertinimo užsakovas (Aleknavičius 2001).

Turto vertinimas skirstomas į masinį ir individualų:

Masinis turto ar verslo (toliau – turto) vertinimas – toks turto vertinimo būdas, kai konkretaus turto vertė nėra nustatoma, o surinktos informacijos apie vertinamąjį turtą analizės būdu nustatomos verčių ribos, apimančios vertinamojo turto vertę. Duomenys renkami, analizuojami ir apskaičiavimai atliekami sisteminimo pagrindu. Šiuo vertinimo būdu yra vertinami turto objektai, kurie turi daug panašumų.

Individualus turto ar verslo (toliau – turto) vertinimas – toks turto vertinimo būdas, kai konkretaus turto vertė nustatoma atsižvelgiant į visas individualias to turto savybes (Aleknavičius 2001).

Žemės ir statinių masinio vertinimo (vidutinių rinkos verčių) panaudojimo sritys ir jį reglamentuojantys teisės aktai:

- Nekilnojamojo turto (statinių) mokesčiams (Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto mokesčio įstatymas (Žin., 2005, Nr. 76-2741);
- Valstybinės žemės pardavimo ir nuomos kainų nustatymui (Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1999 m. vasario 24 d. nutarimas Nr. 205 „Dėl žemės įvertinimo tvarkos" (Žin., 1999, Nr. 21-597; 2002, Nr. 102-4574; 2003, Nr. 88-3993, 2004, Nr. 164-5981; 2008, Nr. 107-4087; Nr.119-4506);

- Nuompinigių už valstybės ilgalaikio materialiojo turto nuomą skaičiavimui (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos finansų ministro 2002 m. kovo 1 d. įsakymu Nr. 87/59 „Dėl Nuompinigių už valstybės ilgalaikio materialiojo turto nuomą skaičiavimo tvarkos patvirtinimo“ (Žin., 2002, Nr. 25-913);
- Sprendžiant socialinės paramos suteikimo klausimus (Lietuvos Respublikos valstybės garantuojamos teisinės pagalbos įstatymas (Žin., 2003, Nr. 73-3352, Nr. 123-5577, 5584), Lietuvos Respublikos piniginės socialinės paramos mažas pajamas gaunančioms šeimoms (vieniems gyvenantiems asmenims) įstatymas (Žin., 2004, Nr. 146-5303), Lietuvos Respublikos piniginės socialinės paramos nepasiturinčioms šeimoms ir vieniems gyvenantiems asmenims įstatymo 14 straipsnio pakeitimo įstatymas (Žin., 2003, Nr. 73-3352, 2008, Nr. 71-2701);
- Apskaičiuojant mokesčius turto paveldėjimo, dovanojimo atvejais (Lietuvos Respublikos paveldimo turto mokesčio įstatymas (Žin., 2002, Nr. 123-5531); Notarinių paslaugų kainų nustatymui tvirtinant turto perleidimo sandorius (Valstybės įmonės Registrų centro įsakymas ir Lietuvos notarų rūmų 2007 m. kovo 19 d. nutarimas Nr. v-54/11 „Dėl užsakymų pateikimo, pažymų rengimo ir pateikimo notarams, atlyginimo už valstybės įmonės Registrų centro suteiktas paslaugas bei notarų autentifikavimo tvarkos patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 72-2878); Lietuvos Respublikos teisingumo ministro 2008 m. vasario 5 d. įsakymas Nr. 1R-69 „Dėl Teisingumo ministro 1996 m. rugsėjo 12 d. įsakymo Nr. 57 „Dėl notarų imamo atlyginimo už notarinių veiksmų atlikimą, sandorių projektų parengimą, konsultacijas ir technines paslaugas laikinųjų dydžių patvirtinimo“ pakeitimo“ (Žin., 2008, Nr.17- 590);
- Deklaruojant turtą;
- Turto registracijos mokesčiui apskaičiuoti registruojant jį Nekilnojamojo turto registre (Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2007 m. birželio 6 d. nutarimas Nr. 565 „Dėl atlyginimo už nekilnojamųjų daiktų, daiktinių teisių į juos, šių teisių suvaržymų ir su nekilnojamaisiais daiktais susijusių juridinių faktų, įmonių perleidimo ir nuomos sutarčių įregistravimą/išregistravimą dydžių patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 67-2615).

1.2. Nekilnojamo turto vidutinės rinkos vertės nustatymo metodai

Nekilnojamojo turto masinį vertinimą LR nekilnojamojo turto mokesčio įstatymas (Žin., 2005, Nr. 76-2741) apibrėžia taip: nekilnojamojo turto vertinimo būdas, kai per nustatytą laiką, taikant bendrą metodologiją ir automatizuotas Nekilnojamojo turto registro ir rinkos duomenų bazėse sukauptų duomenų analizės ir vertinimo technologijas, yra įvertinama panašių nekilnojamojo turto objektų grupė. Atlikus nekilnojamojo turto masinį vertinimą, parengiama bendra tam tikroje teritorijoje esančio nekilnojamojo turto vertinimo ataskaita, o kiekvieno nekilnojamojo turto vieneto ataskaita nerengiama (VĮ Registrų...2012).

Vertinimo pagrindas – LR nekilnojamojo turto mokesčio įstatymas, Nekilnojamojo turto vertinimo taisyklės, LR nekilnojamojo turto kadastro įstatymas (Žin., 2000, Nr. 58-1704; 2003, Nr. 57-2530), Nekilnojamojo turto kadastro nuostatai patvirtinti LR Vyriausybės 2002 m. balandžio 15 d. nutarimu Nr. 534 „Dėl Lietuvos Respublikos nekilnojamojo turto kadastro nuostatų patvirtinimo“ (Žin., 2002, Nr. 41-1539; 2011, Nr. 125-5950) (toliau – Nekilnojamojo turto kadastro nuostatai), LR piniginės socialinės paramos nepasiturinčioms šeimoms ir vieniems gyvenantiems asmenims įstatymas (Žin., 2003, Nr. 73 -3352; Nr.155-7353), LR paveldimo turto mokesčio įstatymas (Žin., 2002, Nr. 123-5531), kiti teisės aktai, reglamentuojantys nekilnojamojo turto vidutinių rinkos verčių taikymą.

Vadovaujantis LR nekilnojamojo turto mokesčio įstatymo 9 str. 2 d., Nekilnojamojo turto vertinimo taisyklėmis, LR turto ir verslo vertinimo pagrindų įstatymu ir Turto ir verslo vertinimo metodika, vidutinės rinkos vertės nustatomos lyginamuoju (pardavimo kainų analogų) metodu (toliau lyginamasis metodas), pajamų (kapitalizavimo arba diskontuotų pinigų srautų) metodu (toliau – pajamų metodas) ir išlaidų (kaštų) (toliau vadinama – išlaidų (kaštų) metodas) metodais.

Vadovaujantis Nekilnojamojo turto kadastro nuostatais ir atsižvelgiant į rinkos konjunktūrą (panašumą rinkos vertės požiūriu) nekilnojamojo turto naudojimo paskirtys sugrupuotos, o LR nekilnojamojo turto mokesčio įstatymo 9 str. 2 d. 1 ir 2 p. nurodyto nekilnojamojo turto vertė nustatoma lyginamuoju bei pajamų metodais. Tačiau nesant arba trūkstant VĮ Registrų centro nekilnojamojo turto duomenų bazei reikiamų kadastro rodiklių (ploto, sienų medžiagos ir pan.) nekilnojamojo turto vidutinė rinkos vertė nustatoma išlaidų (kaštų) metodu. Vertinimo metodai pagal paskirtį surašyti 1 lentelėje.

1 lentelė. Naudojimo paskirtys, paskirties grupės masiniam vertinimui ir vertinimo metodai (VĮ Registrų...2012)

Eil. Nr.	Naudojimo paskirtis	Paskirties grupė masiniam vertinimui	Vertinimo metodas
1.	Gyvenamoji (1 buto past.)	Vieno-dviejų butų namai	Lyginamasis metodas
	Gyvenamoji (2 butų past.)		
2.	Gyvenamoji (3 ir daugiau butų)	Butai	Lyginamasis metodas
	Gyvenamoji (butų)		
3.	Gyvenamoji (įv. soc. grupių)	Bendrabučiai	Lyginamasis metodas
	Gyvenamųjų patalpų)		
4.	Viešbučių	Viešbučių, prekybos, paslaugų ir maitinimo	Lyginamasis metodas, pajamų metodas
	Prekybos		
	Paslaugų		
	Maitinimo		
5.	Administracinė	Administracinė ir gydymo	Lyginamasis metodas, pajamų metodas
	Gydymo		
6.	Garažų	Garažų	Lyginamasis metodas
7.	Kultūros, švietimo	Kultūros, švietimo ir mokslo	Lyginamasis metodas
	Mokslo		
8.	Poilsio	Poilsio ir sporto	Lyginamasis metodas
	Sporto		
9.	Kita (sodų)	Sodų pastatai	Lyginamasis metodas
10.	Pagalbinio ūkio	Pagalbinio ūkio	Lyginamasis metodas
	Kita (pagalbinio ūkio)		

Lyginamojo metodo esmė yra palyginimas, t. y. turto rinkos vertė nustatoma, palyginus analogiškų objektų faktinių sandorių kainas, atsižvelgiant į nedidelius vertinamo turto bei jo analogo skirtumus**.** Turto vertintojas turi pasižymėti visas skirtingas vertinamo ir lyginamo objektų savybes (patikslinimus) ir apskaičiuoti vertinamo objekto vertę. Bendra vertinamo objekto rinkos vertė apskaičiuojama pagal formulę:

$$RV = PK + PV;$$

čia RV – vertinamo objekto rinkos vertė,

PK – palyginamo objekto (analogo) pardavimo kaina,

PV – patikslinimų vertė (ji gali būti ir neigiama).

Pajamų metodu apskaičiuojama vertinamo turto naudojimo vertė surandant dabartinę tikėtinų turto naudojimo pajamų vertę. Turto naudojimo pajamos apskaičiuojamos, atėmus iš visų pajamų, susijusių su turto naudojimu, visas su turto naudojimu susijusias išlaidas. Objekto vertė suskaičiuojama pagal formulę:

$$OV=GP / r;$$

čia OV – vertinamo objekto vertė;

GP – grynosios pajamos;

r – kapitalizavimo norma.

Grynosios pajamos suskaičiuojamos pagal formulę:

$$GP = BP – I;$$

čia BP – bendrosios pajamos už nuomą;

I – išlaidos ir rezervai.

Kapitalizavimo norma priimama, atsižvelgus į pastatų (patalpų) panaudojimo galimybes ir kitus faktorius, darančius įtaką pastato ilgalaikiam ekonomiškam naudojimui. Kapitalizavimo normos dydis gali būti nustatomas keliais būdais. Paprasčiausias ir tiksliausias iš jų yra kapitalizavimo normos dydžio nustatymas remiantis rinkos duomenimis – nekilnojamojo turto grynosiomis pajamomis ir jo pirkimo–pardavimo rinkos kainomis pagal formulę:

$$r = (\text{Grynosios pajamos} \times 100) / \text{pirkimo kaina};$$

čia r – kapitalizavimo norma.

Išlaidų (kaštų) metodo pagrindas yra skaičiavimas, kiek kainuotų atkurti esamos fizinės būklės ir esamų eksploatacinių bei naudingumo savybių objektą pagal vertinimo metu taikomas darbų technologijas bei kainas (Lietuvos Respublika...1996).

Nekilnojamasis turtas išlaidų (kaštų) metodu vertinamas naudojant aktualius įregistruotus Nekilnojamojo turto kadastro ir Nekilnojamojo turto registro duomenis, naujausius Nekilnojamojo turto atkūrimo kaštų (statybinės vertės) kainynus, statinio vidutinės naudojimo trukmės normatyvus ir vietovės pataisos koeficientus.

Išlaidų (kaštų) metodu vertinamų nekilnojamojo turto objektų vidutinei rinkos vertei apskaičiuoti taikomi vietovės pataisos koeficientai (toliau – VPK) ir verčių zonos, kurias nustato VĮ Registrų centras.

Vertinant turtą išlaidų (kaštų) metodu, apskaičiuojama:

1. Nekilnojamojo turto statybos vertė (atkūrimo kaštai) – objekto dydį (kubatūrą, kvadratūrą ar kitą kiekį), nurodytą Nekilnojamojo turto kadastre, padauginus iš 1 kub. m (1 kv. m ar kito vieneto) vidutinės statybos vertės, nurodytos nekilnojamojo turto atkūrimo kaštų (statybos vertės) kainynuose.

2. Nekilnojamojo turto atkuriamoji vertė – nekilnojamojo turto statybos vertę patikslinus fizinio nusidėvėjimo procentu, apskaičiuotu už visus nekilnojamojo turto eksploatavimo metus, vadovaujantis reikalavimais, nustatytais Nekilnojamojo turto vertinimo taisyklėse.

3. Nekilnojamojo turto atkuriamąją vertę patikslinus taikant vietovės pataisos koeficientą, nustatoma nekilnojamojo turto vidutinė rinkos vertė. Vietovės pataisos koeficientas netaikomas LR nekilnojamojo turto mokesčio įstatymo 9 str. 2 d. 3 p. nurodytam nekilnojamajam turtui.

Nekilnojamojo turto vertės nustatytos išlaidų (kaštų) metodu įrašomos Nekilnojamojo turto kadastro ir Nekilnojamojo turto registro duomenų bazėse. Jų įrašai prilyginami nekilnojamojo turto vertinimo ataskaitai (VĮ Registrų...2012).

1.3. Masinio vertinimo modelis taikant lyginamąjį metodą

1.3.1. Metodinis masinio vertinimo modelio pagrindimas

Nekilnojamojo turto vertinimo taisyklėse vertinimo modelis apibrėžiamas taip: nekilnojamojo turto vertinimo modelis – matematinė formulė, taikoma nekilnojamojo turto vidutinei rinkos vertei nekilnojamojo turto verčių zonose apskaičiuoti, atsižvelgiant į Nekilnojamojo turto kadastrinius rodiklius (Lietuvos Respublikos... 1999). Tokiems modeliams parengti būtini išsamūs ir patikimi rinkos duomenys apie objektus.

Vertinimo modeliai parengti rinkos duomenų pagrindu, panaudojant lyginamąjį metodą. Nekilnojamojo turto masinio vertinimo modeliams sudaryti panaudoti nekilnojamojo turto kadastro ir registro duomenys, apimantys pastatų ir patalpų kiekybines ir kokybines charakteristikas, parduotų objektų rinkos kainas ir sandorio sudarymo datas. Individualių vertinimo ataskaitų, spaudos ir interneto informacija apie pasiūlos ir nuomos kainas panaudota kaip pagalbiniai duomenys. Vadovaujantis Nekilnojamojo turto vertinimo taisyklėmis, sudarant nekilnojamojo turto

vertinimo modelius nebuvo atsižvelgta į nekilnojamojo turto vertės padidėjimą ar sumažėjimą dėl šių veiksnių (VĮ Registrų...2012):

- aplinkos laikino pagerinimo arba pabloginimo;
- nuosavybės formos ir fizinių savybių;
- nekilnojamojo turto valdymo formos;
- nekilnojamojo turto naudojimo, valdymo ir disponavimo apribojimų;
- nekilnojamojo turto išplanavimo, stiliaus, dizaino, vidaus apdailos ir kitų individualių savybių;
- nekilnojamojo turto (statinio) padėties gatvės, pasaulio šalių atžvilgiu;
- nekilnojamojo turto panaudojimo universalumo, technologinės įrangos, jo skleidžiamos taršos.

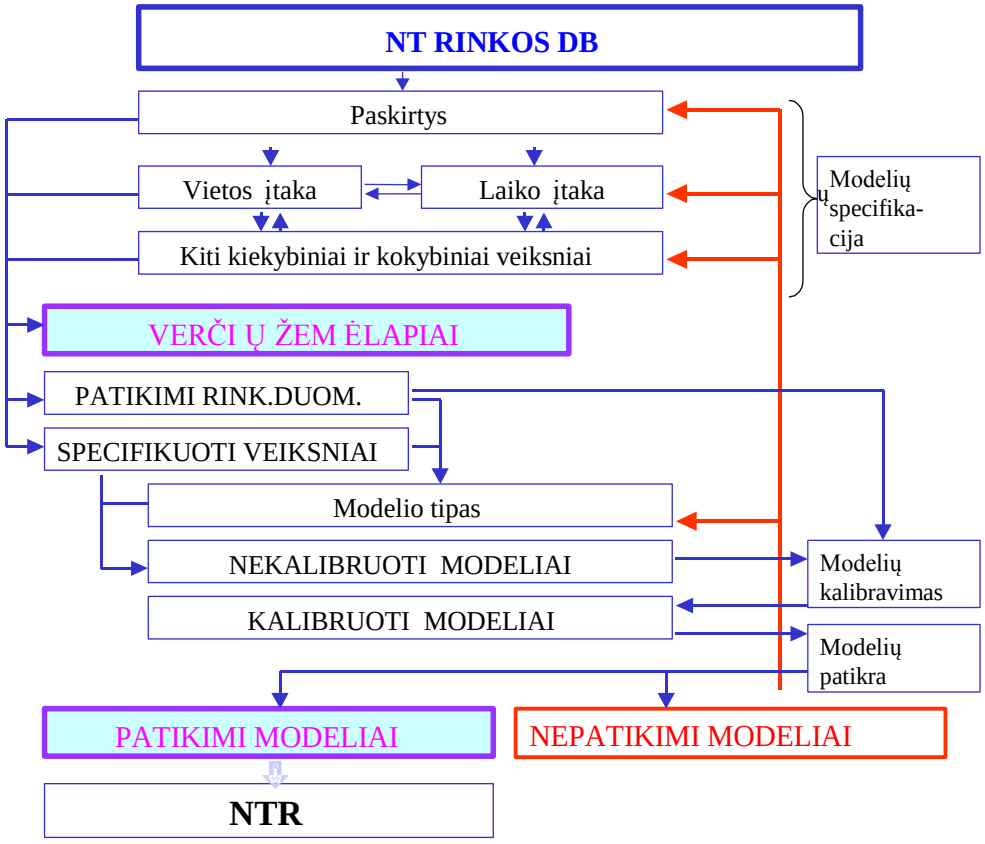
Nekilnojamojo turto verčių žemėlapių ir vertinimo modelių parengimas susideda iš tarpusavyje susijusių 4 pagrindinių etapų: rinkos duomenų patikros, modelio specifikacijos, modelio kalibravimo ir modelių patikros (4 pav.).

Sandorių patikra. Modeliams sudaryti sandoriai patikrinti pagal kriterijus:

- komerciškumą;
- vienodas apmokėjimo sąlygas;
- kilnojamojo turto nebuvimą;
- vienodą sandorių laiką.

Pirmiesiems 3 kriterijams užtikrinti atlikta išvestinio rodiklio – 1 m^2 kainų analizė. Jos metu atsisakyta sandorių, kurių kainos neatitinka rinkos konjunktūros.

Ketvirto kriterijaus – vienodo sandorių laiko analizė neatsiejama nuo nustatytos masinio vertinimo datos ir yra labai svarbi aktyviai besikeičiančioje nekilnojamojo turto rinkoje. Panaudojant kelerių metų sandorius, laiko pataisos būtinumas ir jos dydis daugeliu atvejų nustatyti naudojant rinkos kainas aproksimuojančią kreivę ir porinę pardavimų analizę (naudojant laikotarpio pradžios ir laikotarpio pabaigos mėnesių kainų medianinius dydžius). Patikrinus ir laiko pataisa pakoregavus sandorius, atliekama modelių specifikacija (VĮ Registrų...2012).



4 pav. Nekilnojamojo turto verčių žemėlapių ir modelių sudarymas (VĮ Registrų...2012)

Modelių specifikacija – rinkos kainas lemiančių veiksnių ir nekilnojamojo turto charakteristikų bei jų sąveikos ryšių nustatymas. Specifikacija atliekama taikant statistinius skaičiavimus, grafinę analizę, koreliacines matricas, kitus matematinės analizės būdus.

Kitas svarbus veiksnys – vietos įtaka, įvertinama sudarant verčių žemėlapius. Naudojantis žemėlapiu nustatoma vietos įtaka rinkos vertei ir dėl vertės zonoje veiksnių homogeniškumo sumažinamas vertimo modelio kintamųjų skaičius.

Kitiems kokybiniams ir kiekybiniams veiksniams nustatyti panaudotos koreliacinės matricos. Koreliacinė matrica nustato visų analizuojamų kintamųjų porų koreliacijos koeficientų reikšmes. Matricai sudaryti kokybiniai faktoriai paverčiami į skaitmeninę formą. Aukštus koreliacijos laipsnius turinčiose porose vieno veiksnio atsisakoma. Koreliacine analize užbaigiama nekilnojamojo turto veiksnių specifikacija. Specifikacijos etape pasiekiamas rezultatas – nustatoma, kokie veiksniai ir kokioje zonoje (teritorijoje) gali būti svarbūs apskaičiuojant nekilnojamojo turto rinkos vertę. Lieka nustatyti veiksnių sąveikos ryšius. Sąveikos ryšius apsprendžia modelių tipai. Teisingas modelio tipo parinkimas garantuoja vertinimo rezultatų kokybę. Modeliai pagal tipus skirstomi į adityvinius, multiplikatyvinius ir hibridinius (VĮ Registrų...2012).

Adityvinis modelis.

Bendra adityvinio modelio forma yra tokia: $S = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \ldots + b_pX_p$,

čia S – apskaičiuojama vertė, X_1, X_2, ..., X_p – nepriklausomi kintamieji, p – nepriklausomų kintamųjų skaičius, b_0 – konstanta, b_1, b2, …, b_p – nepriklausomų kintamųjų koeficientai.

Multiplikatyvinis modelis.

Multiplikatyvinio modelio forma yra tokia: $S = b_0 \times X_1^{b1} \times X_2^{b2} \ldots \times X_p^{bp}$,

čia S – apskaičiuojama vertė, X_1, X_2, ..., X_p – nepriklausomi kintamieji, b_0 – konstanta, b_1, b_2, …, b_p – nepriklausomų kintamųjų koeficientai.

Hibridinis modelis.

Hibridiniai modeliai sujungia ir adityvinius, ir multiplikatyvinius komponentus, pavyzdžiui:

$S = b_0 + b_6 \times Sp - b_7 \times SIEMEDŽ^{b1} \times QSTAT^{b2} \times b_3^{MIKR1} \times b_4^{MIKR2} \times b_5^{MIKR4}$,

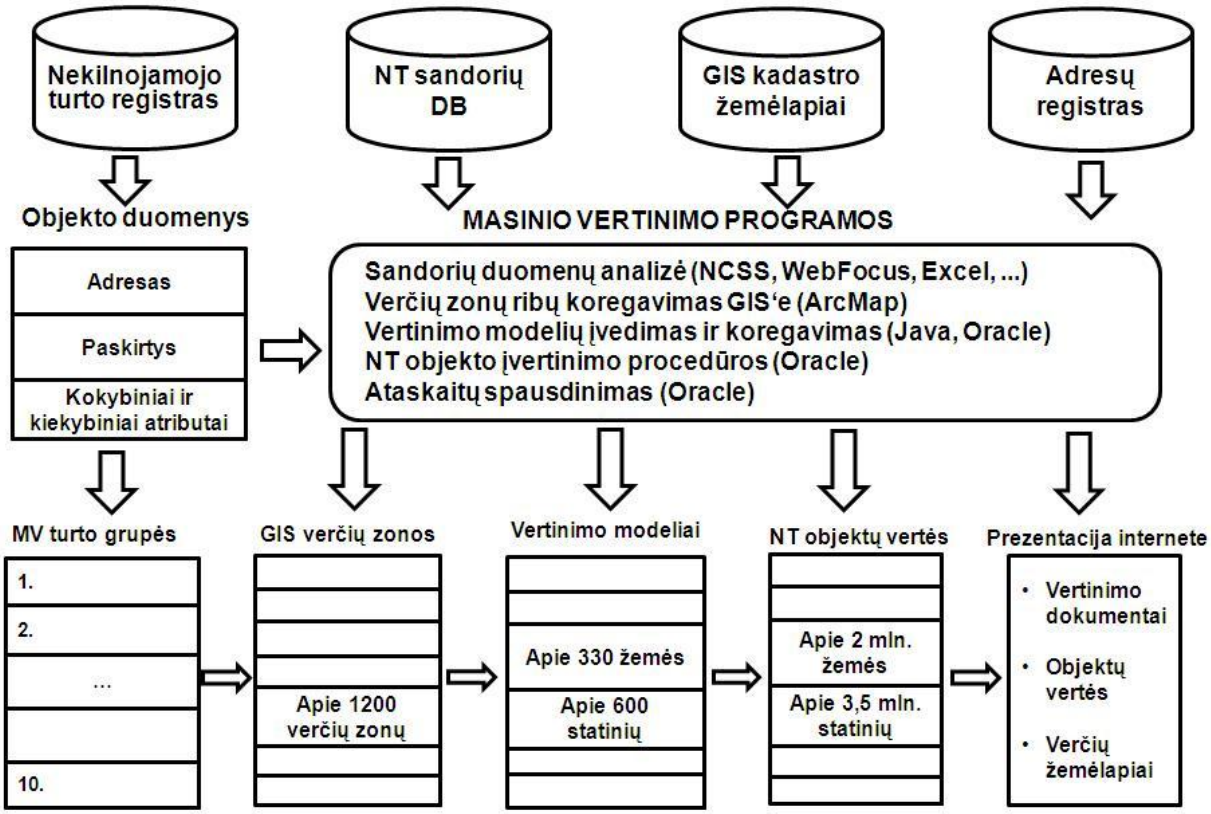
čia S – apskaičiuota vertė; b_0 – laisvas narys; b_6 – ploto koeficientas; Sp – pastato plotas; SIEMEDŽ – sienų medžiagos skaliarinis skaičius; b_1, b_2,…, b_7 – koeficientų reikšmės, MIKR1, MIKR2, MIKR4 – binariniai kintamieji.

Nustačius reikšmingus veiksnius ir parinkus modelio tipą, atliekamas modelio kalibravimas. Modelio kalibravimas – koeficientų masinio vertinimo modelyje nustatymo procesas. Kalibravimui panaudota daugianarė regresinė analizė (DRA). DRA – statistinis nežinomų duomenų, panaudojant žinomą ir prieinamą informaciją, nustatymo būdas. Nekilnojamojo turto vertinime nežinomi duomenys yra nekilnojamojo turto rinkos vertės reikšmės, žinomi ir prieinami – pardavimo kainos ir objektų charakteristikos. DRA pateikia kiekvieno analizuojamo faktoriaus koeficientų reikšmes, kurias įvedus į modelį, apskaičiuojamos vertinamų objektų vertės.

Nustačius koeficientų reikšmes, statistinėmis ir grafinėmis priemonėmis tikrinamas modelio patikimumas. Jis įvertinamas pagal aritmetinio vidurkio, medianos, dispersijos, vidutinio kvadratinio nuokrypio, standartinio nuokrypio, koreliacijos koeficiento, modelio apibrėžtumo (determinacijos) koeficiento, variacijos koeficiento reikšmes.

Patikrinti ir atitinkantys nekilnojamojo turto rinkos konjunktūrą modeliai surašomi į lenteles. Modelius ir nekilnojamojo turto verčių zonas sieja zonų numeriai.

Nekilnojamojo turto masiniam vertinimui panaudoti Nekilnojamojo turto registro duomenys, nekilnojamojo turto masinio vertinimo programa, zonavimo programa ir geografinių informacijos sistemų programa, reikalinga verčių žemėlapiams parengti. Išvardintų priemonių tarpusavio ryšių schema parodyta 5 paveiksle (VĮ Registrų...2012).



5 pav. Nekilnojamojo turto masinio vertinimo informacinių priemonių schema (VĮ Registrų...2012)

1.3.2. Laiko pataisa

Sandorių laiko analizė neatskiriama nuo nustatytos masinio vertinimo datos ir yra labai svarbi, kai naudojami kelerių metų duomenys ir kai nekilnojamojo turto rinka per analizuojamą laikotarpį aktyviai kinta. Laiko pataisai nustatyti naudojami šie metodai :

- Porinė pardavimų analizė;
- Perpardavimų analizė;
- Pardavimo kainų analizė aproksimuojančia kreive;
- Daugianarė regresinė analizė.

Porinė pardavimų analizė. Atrenkami nekilnojamajam turtui analogiškų objektų pardavimai, atlikti skirtingu metu. Pataisius šių objektų kainas dėl fizinių charakteristikų skirtumų, likę kainų skirtumai priskiriami laiko faktoriaus įtakai. Turint daug lyginamų objektų rinkos duomenų, apimančių kelerių metų sandorius, galima nustatyti vidutinį rinkos keitimosi tempą

atskirai kiekvienais metais. Rekomenduojama naudoti medianinį vidurkį, kadangi jis išeliminuoja ekstremalių reikšmių įtaką. Nustatytas kainų kitimo tempas panaudojamas sandorių kainoms koreguoti nustatytos vertinimo datos požiūriu pagal formulę:

$$KLP = K (1 + rt);$$

čia KLP – pardavimo kaina, pakoreguota vertinimo datą;

K – faktinė pardavimo kaina;

r – mėnesio arba ketvirčio kainų kitimo tempas;

t – periodų skaičius (mėnesių arba ketvirčių).

Sandorių, įvykusių vėliau negu vertinimo data, kainų koregavimas atliekamas pagal formulę:

$$KLP = K (1 – rt');$$

čia t'– periodų (mėnesių, ketvirčių) skaičius, praėjęs po vertinimo datos iki sandorio datos.

Perpardavimų analizė. Analizuojamos skirtingu metu įvykusių to paties objekto sandorių kainos. Šis metodas analogiškas poriniam pardavimų metodui, išskyrus privalumą – objektų charakteristikų skirtumų pataisų skaičiavimas yra minimalus. Trūkumas – mažas skaičius sandorių, ypač tais atvejais, kai laiko pataisą būtina nustatyti kiekvienos zonos atskirai. Dėl duomenų stokos šis metodas sujungiamas su porine pardavimų analize.

Pardavimo kainų analizė aproksimuojančia kreive. Naudojant aproksimuojančią kreivę nustatoma, kaip tam tikru laikotarpiu kito objektų ploto vieneto pardavimo kainos. Tokiai analizei abscisėje atidedami įvykusių sandorių mėnesiai (ketvirčiai), ordinatėje – ploto vieneto kainos. Išsidėsčiusius taškus aproksimuojanti kreivė ir parodo kainų kitimo vidutinį tempą analizuojamu laikotarpiu grafiškai, taip pat ir matematine išraiška.

Daugianarė regresinė analizė (DRA). Taikant DRA nustatoma kelių nepriklausomų faktorių, tokių kaip objektų fizinių, vietos charakteristikų įtaka priklausomam kintamajam – pardavimo kainai. Pardavimo datą DRA panaudojant kaip vieną iš nepriklausomų kintamųjų, gaunama datos veiksnio koeficiento reikšmė. Ji parodo laiko veiksnio įtaką pardavimo kainai (VĮ Registrų...2012).

1.3.3. Vietos įtakos įvertinimas

Vietos įtaka įvertinama nekilnojamojo turto verčių žemėlapiuose sudarant verčių zonas. Teritorijos zonavimu pasiekiamas taip pat ir kitų veiksnių – aprūpinimo komunikacijomis, paslaugų punktais, kultūros objektais, patrauklumo ir t. t. – homogeniškumas, todėl sumažėja kintamųjų skaičius, modelis tampa paprastesnis.

Atsižvelgiant į patikimų pirkimo–pardavimo duomenų lokalizaciją, kartografinėje medžiagoje suformuojamos verčių zonos. Zonų ribos turi atitikti nekilnojamojo turto rinkos kainų lygių (ploto vienetui) pasikeitimų ribas, įvertinant analizuojamų objektų, kurių pardavimo kainos atitinka rinkos kainų patikimumo kriterijus, naudojimo paskirtį ir kitas svarbias charakteristikas.

Zonoms sudaryti parduotų objektų 1 m^2 kainos pažymėtos žemėlapyje pagal objekto buvimo vietą ir paskirčių grupes simboliais ir suformuotos verčių zonos laikantis tokių reikalavimų:

1. Nekilnojamojo turto verčių zona turi apimti žemės plotus ir vidaus vandenis, kuriuose bent vienos paskirties nekilnojamojo turto patikimumo kriterijus atitinkančių kainų lygis nuo gretimos nekilnojamojo turto verčių zonos kainų lygio skiriasi ne mažiau kaip 15 procentų.

2. Nekilnojamojo turto verčių zona kaimo vietovėje turi būti ne mažesnė kaip vienos gyvenamosios vietovės teritorija arba urbanizuota ar rekreacinio naudojimo pobūdžio teritorijos dalis (sodininkų bendrijos sodai, miestelis ir kita).

3. Nekilnojamojo turto verčių zonų ribos derinamos su savivaldybių, gyvenamųjų vietovių, kadastro vietovių ir kadastro blokų bei žemės sklypų ribomis, miškų masyvų ir valstybinių vandens telkinių pakraščiais, teritorijų planavimo dokumentuose suformuotų miestų kvartalų ar skirtingo teritorijos tvarkymo režimo teritorijų ribomis (VĮ Registrų...2012).

Žemės sklypams ir statiniams sudaromos bendros verčių zonos.

Suformavus nekilnojamojo turto verčių zonas, vadovaujantis teminių žemėlapių rengimo reikalavimais, numatytais LR geodezijos ir kartografijos įstatyme 2010 m. balandžio 27 d. Nr. XI-786 (Žin., 2001, Nr. 62-2226; 2010, Nr. 54-2649), parengiami nekilnojamojo turto verčių žemėlapiai.

1.3.4. Apskaičiavimui būtini duomenys ir kintamieji

Nekilnojamojo turto vidutinei rinkos vertei apskaičiuoti būtini duomenys:

1.1. adresas;

1.2. objekto charakteristika:

- naudojimo paskirtis;
- bendras plotas (kv. m);
- kita charakteristika, nurodyta modelio kintamųjų ir jų koeficientų lentelėse;

1.3. vertės zonos, kurioje yra vertinamas objektas, numeris;

1.4. vertės apskaičiavimo modelis (naudojami vertinamo objekto atributo kintamieji, pateikti 2 lentelėje).

Vertinimo modeliuose naudojamų ženklų paaiškinimas:

S	objekto vidutinė rinkos vertė;
+	suma;
-	atimtis;
*	daugyba;
^1.1252	kėlimo laipsniu ženklas ir laipsnio rodiklis 1.1252;
=	lygybė.

2 lentelė. Vertinimo atributo kintamieji (VĮ Registrų...2012)

Vertinimo atributo pavadinimo sutrumpinimas	**Vertinimo atributo pavadinimas**	**Vertinimo atributo pavadinimas spausdinti**
Bpl	Bendras plotas	Bendro ploto intervalai
Tūris	Tūris	Tūris
Zona	Zona	Verčių zonos
PgPl	Pagalbinis plotas	Pagalbinis plotas
StMt	Statybos pabaigos metai	Statybos metų intervalai
RkMt	Rekonstrukcijos pabaigos metai	Rekonstrukcijos metai
StRek	Statybos-rekonstrukcija	Statybos-rekonstrukcijos metų intervalai

2 lentelės pabaiga

Sn	Sienų medžiaga	Sienų medžiagos
Auk	Aukštas	Aukštas
AukSk	Aukštų skaičius(pastato)	Aukštų skaičius
Auk1	Pirmas aukštas	Pirmas aukštas
AukV	Viršutinis aukštas	Viršutinis aukštas
Auk11	Vienas_pirmas aukštas	Vieno aukšto arba pirmas aukštas
Kamb	Kambarių skaičius	Kambarių skaičius
Šl	Šildymas	Šildymas
Rūs	Rūsys	Rūsys
Duj	Dujos	Dujos
Vnd	Vandentiekis	Vandentiekis
Kanal	Kanalizacija	Kanalizacija
Kv	Karštas vanduo	Karštas vanduo
IsApd	Apmūrytas	Apmūrytas
El	Elektra	Elektra
ObjTi	Objekto tipas	Objekto tipas

Prie vertinamo atributo sutrumpinto pavadinimo gali būti pridedami kintamojo tipo trumpiniai: BIN – binaras, SKL – skaliaras, SKF – skaliariniai dydžiai, išreikšti funkcijos pagalba, RKS – reikšmė, RKL – rodiklis.

1.3.5. Apskaičiavimo veiksmų eiliškumas ir pavyzdys

1. Pagal objekto naudojimo paskirtį, užfiksuotą nekilnojamojo turto registro pažymoje, nustatoma paskirties grupė.

2. Pagal paskirties grupę parenkamas modelis.

3. Pagal objekto charakteristikas parenkami koeficientai.

4. Verčių zonos numeris pagal vertinamo objekto adresą nustatomas savivaldybės teritorijos verčių žemėlapyje

Pavyzdys.

Vertinamo objekto charakteristikos:

Adresas	- Žirmūnų g. 22-3 Vilnius
naudojimo paskirtis	- gyvenamoji (butų);
aukštas, kuriame yra butas	- 3-ias;
statybos metai	- 1962;
sienos	- blokinis;
vandentiekis	- miesto;
šildymas	- centrinis miesto tinklų;
nuotekų šalinimas	- miesto;
objekto plotas m^2	- 45
rūsio (pusrūsio) plotas m^2	- 4.25

Butų paskirties grupės vertinimo modelis Vilniaus mieste yra toks (VĮ Registrų...2012):

Modelis Nr.: 8672. Bpl_SKL^(1,008) * Zona_SKL^(0,9931) * StMt_SKL^(0,5496) * Sn_SKL^(-0,6343) * Auk_SKL^(0,1008) * AukSk_SKL^(0,1008) * (1,06) ^ NPask_BIN * (1,07) ^ RkMt_BIN * (0,99) ^ AukV_BIN * (0,95) ^ Šl_BIN * (1,02) ^ Rūs_BIN * (0,95) ^ Kanal_BIN * (3536 * Bpl_RKS -884 * PgNPl_RKS -884 * RūsPl_RKS -884 * GarPl_RKS). Jei bendrabučiai, gautą vertę dauginti iš 0,7

Žirmūnų g. 22-3, Vilniuje, yra 57.17 verčių zonoje. Butų paskirties grupės modelio kintamųjų ir jų koeficientų lentelėse parenkami vertinimo koeficientai. Vertinimo koeficientai pateikiami 3 lentelėje.

3 lentelė. Vertinimo koeficientai (VĮ Registrų...2012)

Bendro ploto intervalai	Pagrindas: Bpl_SKL			Laipsnis: 1.008	
0-55	1.0	55,01-70	0.95	70,01-120	0.85
120,01-100000	0.75				
Verčių zonos	**Pagrindas: Zona_SKL**			**Laipsnis: 0.9931**	
57.9	0.733	57.10	0.76	57.13	0.755
57.16	1.0	57.17	0.846	57.20	1.055
57.21	0.863	57.22	0.705	57.23	0.56
57.24	0.544	57.25	0.586	57.26	0.473
57.27	0.421	57.28	0.515	57.29	0.439
57.30	0.439	57.31	0.439	57.32	0.487
57.33	0.56	57.34	0.498	57.35	0.534
57.36	0.56	57.37	0.638	57.38	0.766
57.39	0.705	57.40	0.705	57.41	0.683

57.42	0.81	57.43	0.651	57.44	1.055
57.45	0.914	57.46	0.81	57.47	0.713
57.48	0.766	57.49	0.81	57.50	0.855
57.51	0.713	57.52	0.721	57.53	0.74
57.54	0.78	57.55	0.836	57.56	0.836
57.57	0.662	57.58	0.893	57.59	0.949
57.60	0.498	57.61	0.439	57.62	0.544
57.63	0.586	57.64	0.473	57.65	0.473
57.66	0.473	57.67	0.544	57.68	0.863
57.69	0.965	57.70	0.991	57.71	0.713
57.72	0.659	57.73	0.473	57.74	0.487
57.75	0.439	57.76	0.632	57.77	0.797

Statybos metų intervalai	Pagrindas: StMt_SKL			Laipsnis: 0.5496	
1000-1965	0.75	1966-1985	1.0	1986-1999	1.18
2000-2005	1.5	2006-2099	1.73		

Sienų medžiagos	Pagrindas: Sn_SKL			Laipsnis: -0.6343	
Akmenbetonis	1.69	Asbestcementis su karkasu	1.98	Blokeliai	0.95
Gelžbetonio plokštės	1.38	Kitos medziagos	1.98	Medis su karkasu	1.6
Metalas su karkasu	1.34	Molis	1.55	Monolitinis gelžbetonis	0.94
Plastikas su karkasu	1.82	Plytos	1.0	Rąstai	1.45
Stiklas su karkasu	1.82				

Aukštas	Pagrindas: Auk_SKL			Laipsnis: 0.1008	
0-0	0.11	1-2	0.91	3-5	1.0
6-12	1.2	13-19	1.5	20-26	1.8
27-31	2.5				

Aukštų sk	Pagrindas: AukSk_SKL			Laipsnis: 0.1008	
1-1	1.65	2-2	1.35	3-4	1.25
5-20	1.07	21-24	1.2	25-31	1.31

Namo paskirtis	Laipsnis: NPask_BIN			Pagrindas: 1.06	
Gyvenamoji (1 buto past.)	1.0	Gyvenamoji (2 butų past.)	1.0	Gyvenamoji(3 ir daugiau	0.0

Rekonstrukcijos metai	Laipsnis: RkMt_BIN	Pagrindas: 1.07
1940-2099	1.0	

Viršutinis aukštas	Laipsnis: AukV_BIN	Pagrindas: 0.99
1-1	1.0	

Šildymas	Laipsnis: Šl_BIN			Pagrindas: 0.95	
Centrinis šildymas	0.0	Krosninis šildymas	1.0	Nėra	1.0
Vietinis centrinis šildymas	0.0				

Rūsys	Laipsnis: Rūs_BIN			Pagrindas: 1.02	
Nėra	0.0	Yra	1.0		

Nuotekų šalinimas	Laipsnis: Kanal_BIN			Pagrindas: 0.95	
Komunalinis nuotekų	0.0	Nėra	1.0	Vietinis nuotekų šalinimas	0.0

Iš lentelių pagal vertinamo objekto charakteristikas parinktas reikšmes surašome į vertinimo modelį:

S=1^1.0088*0.846^0.9931*0.75^0.5496*1.38^(-0.6343)*1^1.008*1.07^1.008*1.06^0 *1.07^0*0.99^0*0.95^0*1.02^1*0.95^0*(3536*45.0-4.25*884)

Atliekame aritmetinius veiksmus ir gauname:

S= 100 011 Lt.

Išvada. Vilniaus miesto 57.17 zonoje, Žirmūnų g. 22-3, buto, esančio trečiame aukšte, pastatytame 1962 m., esančiame blokiniame name su miesto nuotekų tinklais, centriniu šildymu, rūsiu 4.25 , 45 kv. m bendro ploto, vidutinė rinkos vertė yra 100 011 Lt, t. y. 2222 Lt/kv.m.

2. REKOMENDACINĖS SISTEMOS IR JŲ PANAUDOJIMAS MASINIAME VERTINIME

2.1. Rekomendacinės sistemos

Rekomendacinės sistemos (RS) yra programavimo įrankis ir technika, teikianti pasiūlymus vartotojui, padedančius jam apsispręsti (Mahmood ir Ricci 2009). Pasiūlymai susiję su įvairiais sprendimų priėmimo procesais, tokiais kaip – kokį daiktą pirkti, kokią muziką klausyti ar kokias naujienas skaityti (Burke 2007).

„Daiktas“ – bendrasis terminas, vartojamas pažymėti, ką sistema rekomenduoja vartotojui. RS dažniausiai orientuojama į specifišką daiktą (kompaktinį diską, naujieną ir pan.). Atitinkamai RS dizainas, grafinė vartotojo sąsaja ir esminis rekomendacinis metodas, naudojamas sukurti rekomendacijas, yra pritaikomas teikti naudingus ir efektyvius pasiūlymus tam specifiniam daiktui.

RS yra pirmiausiai nukreipta į vartotojus, kuriems trūksta asmeninės patirties ar žinių įvertinti potencialiai didelį kiekį alternatyvų, kurios yra jam siūlomos (Resnick ir Varian 1997). Pavyzdžiui, yra rekomendacinė sistema padedanti vartotojui pasirinkti, kokią jam knygą skaityti. Populiari svetainė Amazon.com naudoja RS internetinės parduotuvės suasmeninimui, t. y. atskiri

vartotojai gauna skirtingus pirkimų pasiūlymus (Jannach 2006). Be to, yra ir nesuasmenintos rekomendacinės sistemos. Jos yra paprastesnės ir naudojamos žurnaluose ar laikraščiuose.

Paprasčiausios formos rekomendacinės sistemos yra pateikiamos kaip suklasifikuotas daiktų sąrašas. Šioje klasifikacijoje, rekomendacinė sistema bando nuspėti kokie produktai ar paslaugos yra tinkamiausi, remiantis vartotojo teikiama pirmenybe ir nuostatomis. Norėdama atlikti šias skaičiavimo užduotis, RS surenka duomenis apie vartotojo teikiamas pirmenybes, kurios buvo išreikštos (pavyzdžiui, vartotojui vertinant produktus balais) arba interpretuojant vartotojo veiksmus. Tarkime, RS gali remtis tuo, kad vartotojas specifiškai renkasi tam tikrą žurnalo puslapį dėl jame esančios informacijos.

Rekomendacinės sistemos išsivystė iš sąlyginai paprastų stebėjimų: žmonės dažniausiai remiasi kitų pateiktomis rekomendacijomis kasdieninėse situacijose (McSherry ir Mironov 2009). Pavyzdžiui, renkantis knygą remiamasi draugų nuomone arba rinkdamiesi filmą žmonės skaito to filmo įvertinimus, parengtus profesionalų ar paprastų vartotojų, internete.

Siekiant atkartoti šį elgesį, RS pritaiko algoritmus įvertinti rekomendacijas, gaunamas iš vartotojų bendruomenės ir jas pateikti vartotojui. Rekomendacijos yra apie daiktus, kuriuos renkasi panašių poreikių vartotojai. Šis metodas yra vadinamas filtravimu bendradarbiaujant ir yra racionaliausias, jei vartotojas praeityje jau yra sutikęs su kitų vartotojų nuomone. Tuo atveju ir kitos rekomendacijos, teikiamos panašių vartotojų, turėtų būti tinkamos šiam vartotojui.

Pastaruoju metu rekomendacinė sistema pasitvirtino kaip patikimas būdas tvarkytis su informacijos perviršiu. RS sprendžia šią problemą nurodydama vartotojui naujus, dar neišbandytus daiktus, kurie gal būt yra susiję su vartotojo užduotimi. Vartotojo pageidavimu, priklausomai nuo rekomendavimo metodo, vartotojo norų ir poreikių, RS generuoja rekomendacijas naudodama įvarius informacijos šaltinius ir duomenis apie vartotoją, kurie talpinami duomenų bazėse. Vartotojas gali sutikti ar nesutikti su gaunamais rekomendaciniais pasiūlymais, taip pat pateikti atsiliepimus (Schwartz 2004). Tuomet šie vartotojo veiksmai vėl patalpinami į duomenų bazes.

Rekomendacinių sistemų naudojimas yra sąlyginai naujas reiškinys, palyginti su duomenų bazėmis ar paieškos varikliais. Rekomendacinės sistemos pradėtos naudoti kaip atskiras produktas XX a. devintame dešimtmetyje (Goldberg *et al.* 1992), bet pastaruoju metu vis labiau populiarėja (Anand ir Mobasher 2005).

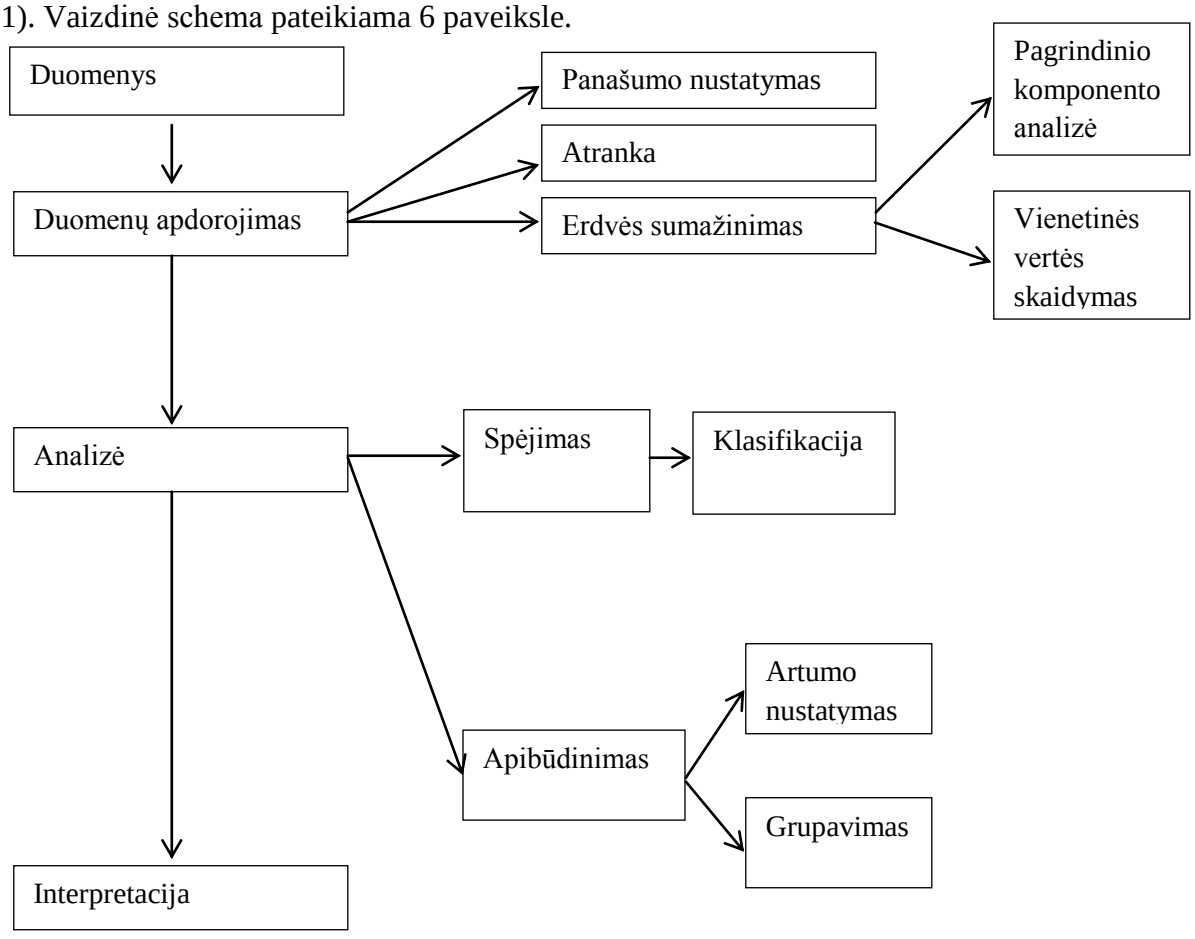
- Rekomendacinės sistemos yra svarbi sudedamoji dalis tokiose aukštai vertinamose interneto svetainėse, kaip Amazon.com, YouTube, NetFlix, Yahoo, Last.fm ir IMDB. NetFlix netgi

surengė konkursą, kuriame svetainės atstovai dovanos milijoną dolerių tam žmogui, kuris padės patobulinti jų rekomendacinę sistemą (Koren 2009).

- Yra rengiamos kasmetinės konferencijos ir darbo grupės šia tema. Vienas iš žymiausių – tai kasmetinis RecSys renginys, pradėtas rengti 2007, skirtas rekomendacinių sistemų plėtojimui ir programų kūrimui.
- Vis daugiau pasaulio universitetų dėsto atskirus kursus rekomendacinių sistemų tema.

2.1.1. Duomenų apdorojimas ir atranka

Rekomendacinės sistemos remiasi technika ir metodologija iš kitų sričių, bet daugiausiai naudojamasi Duomenų gavybos (angl. *Data Mining*) technika (Witten ir Frank 2005). Duomenų gavyba susideda iš trijų dalių: duomenų apdorojimas, analizė ir rezultato interpretavimas (Ricci et al. 2011). Vaizdinė schema pateikiama 6 paveiksle.



6 pav. Rekomendacinės sistemos sudėtis

Duomenų apdorojimas. Duomenys apibūdinami kaip objektų rinkiniai su jų atributais, kur atributas yra objekto savybė ar charakteristika. Kiti galimi objektų pavadinimai – daiktai, įrašai, mėginiai, stebėjimai ir t. t. Atributas gali būti kintamasis, sekcija, charakteristika, bruožas ir t. t. Gaunami duomenys dažniausiai turi būti apdorojami (atrenkami, filtruojami, transformuojami), kad jie būtų tinkami analizavimui (Pyle 1999).

Panašumo nustatymas. Buvo atliktas tyrimas, kuriuo nustatyta, kad panašumo nustatymo pasirinkimo būdai neturi įtakos tikslumui (Lathia *et al.* 2008), todėl šiame darbe buvo pasirinkti šie panašumo nustatymo būdai dėl jų paprastumo.

Paprasčiausias ir dažniausiai naudojamas būdas nustatyti objektų panašumą yra Euklido algoritmas:

$$d(x,y) = \sqrt{\sum_{k=1}^{n} (x_k - y_k)^2} \quad ;$$

čia n – atributų skaičius, x_k ir y_k – k – tieji duomenų x ir y atributai.

Taip pat panašumas tarp objektų gali būti nustatomas atsižvelgus į koliareciją, kuri matuoja tiesinę priklausomybę tarp objektų. Dažniausiai naudojama yra Pearsono koliarecija.

$$Pearson(x,y) = \frac{\Sigma(x,y)}{\sigma_x \times \sigma_y} \quad ;$$

čia $\sum$ – duomenų x ir y kovariacija, σ – standartinis nuokrypis (Ricci *et al.* 2011).

Atranka yra naudojama atrinkti susijusius duomenis iš didelio duomenų kiekio, duomenų apdorojime ir duomenų interpretacijoje. Atranka naudojama, nes apdoroti visus duomenis gali būti per brangu. Taip pat galima naudoti kurti testavimo ar mokymosi sekas. Tuo atveju mokymosi sekos skirtos išmokti parametrus ar pakeisti algoritmus, naudotus analizėje, o testavimo sekos skirtos įvertinti modelio ar konfigūracijų įsisavinimą, atliekant bandymus su naujais duomenimis.

Atrankoje yra svarbiausia surasti tipinį poaibį visai duomenų aibei, kuris turėtų tas pačias savybes. Paprasčiausias iš būdų yra atsitiktinė atranka, kurioje yra vienoda tikimybė pasirinkti bet kurį objektą. Pažangesnis būdas yra sluoksniuota atranka, kur duomenys klasifikuojami į dalis, remiantis jų atskirais bruožais, ir tik tada taikomas atsitiktinės atrankos būdas kiekvienai daliai atskirai (Ricci *et al.* 2011).

Erdvės sumažinimas. Rekomendacinėse sistemose naudojami ne vien duomenys su dideliu objektų atributų skaičiumi, bet pasitaiko ir ribotą atributų skaičių turintys objektai. Net ir didžiausiuose lentelėse gali būti grafų, kuriuose bus vien tik nuliai. Tokiu atveju reikia sumažinti duomenis. Tam naudojami duomenų mažinimo algoritmai: pagrindinio komponento analizės (PKA) ir vienetinės vertės skaidymas (VVS) (Ricci *et al.* 2011).

Klasifikavimas. Klasifikavime bruožai ir ypatybės simbolizuoja elementų charakteristikas, o žymos simbolizuoja klases. Pavyzdžiui, restoranų rekomendacinė sistema gali būti naudojama kaip klasifikatorius, kuris skirsto restoranus į dvi kategorijas (geras, blogas) remiantis keletu bruožų, apibūdinančių juos.

Artimiausio kaimyno klasifikatorius suranda artimiausią k tašką (artimiausią kaimyną). Tada jis priskiria klasės žymą priklausomai nuo artimiausio kaimyno klasės žymos. Esminė idėja yra ta, kad įrašas patenka į tam tikrą kaimynystę, kur klasės žyma yra dominuojanti todėl, kad tikėtinai įrašas priklauso tai pačiai klasei (Cover ir Hart 1967).

2.1.2. Kaimynyste paremtos rekomendacijos

Kaimynyste paremtos rekomendacijos atkartoja principą, kai žmonės pasikliauja panašiai mąstančių žmonių ar kitų šaltinių nuomone apie daiktą (filmą, knygą, dainą ir pan.) (Ricci *et al.* 2011).

Pavyzdys. Erikas spendžia, ar išsinuomoti filmą „Titanikas“, kurio jis iki šiol nėra matęs. Jis žino, kad Liucija turi panašų skonį filmams, nes abu nemėgsta „Matricos“ ir „Foresto Gampo“. Todėl jis paprašo jos nuomonės apie filmą. Taip pat Erikas išsiaiškina, kad Diana turi skirtingą skonį filmams nei jis, nes jai patinka veiksmo filmai, o jam ne. Todėl jis atmeta jos nuomonę apie filmą „Titanikas“. Vartotojų nuomonės pateikiamos 4 lentelėje.

4 lentelė. Keturių vartotojų nuomonės balais apie penkis filmus

	„Matrica“	„Titanikas“	„Kietas riešutėlis“	„Forestas Gampas“	„Šrekas“
Jonas	5	1		2	2
Liucija	1	5	2	5	5
Erikas	2	?	3	5	4
Diana	4	3	5	3	

Vartotojo įvertinimu paremtas spėjimas. Vartotojo įvertinimu paremti rekomendaciniai metodai numato vartotojo *u* įvertinimą r_{ui} naujam daiktui *i*, naudojantis panašiausių vartotojų (artimiausių kaimynų) į vartotoją *u* įvertinimu duotu daiktui *i*. Tarkime, kiekvienam vartotojui $v \neq u$ turime vertę w_{uv} , parodančią patinkančių dalykų panašumą tarp *u* ir *v*. Vartotojo *u* *k*-tasis artimiausiasis kaimynas (*k*AK), žymimas $\mathcal{N}(u)$, yra *k*-tasis vartotojas *v*, kuris panašiausias vertei w_{uv} į vartotoją *u*. Tik tie vartotojai, kurie įvertino daiktą *i*, gali būti naudojami įvertinimui r_{ui}. Šią kaimynų grupę žymime $\mathcal{N}_i(u)$. Įvertinimas r_{ui} apskaičiuojamas kaip kaimynų grupės $\mathcal{N}_i(u)$ daiktui *i* duotas vidutinis įvertinimas:

$$\hat{r}_{ui} = \frac{1}{|\mathcal{N}_i(u)|} \sum_{v \in \mathcal{N}_i(u)} r_{vi}.$$

Šios formulės problema yra ta, kad ji neatsižvelgia į tai, kad kaimynai gali turėti skirtingus panašumo lygius. Dar kartą pažvelgus į lentelę 1 matome, kad jei du Eriko artimiausi kaimynai yra Liucija ir Diana, tai būtų kvaila laikyti jų įvertinimus „Titanikui“ lygiaverčiais, nes Liucijos ir Eriko daug labiau sutampa filmų atžvilgiu. Ši problema išspendžiama įvertinant kiekvieno kaimyno reikšmingumą vartotojui *u*. Bet, jei šie skaičiai nesisumuoja į 1, tai spėjami reikšmingumai gali būti stipriai nutolę nuo leidžiamų verčių. Dėl to yra įprasta normalizuoti šiuos reikšmingumus (Resnick 1994):

$$\hat{r}_{ui} = \frac{\sum_{v \in \mathcal{N}_i(u)} w_{uv} r_{vi}}{\sum_{v \in \mathcal{N}_i(u)} |w_{uv}|}.$$

Vardiklyje $|w_{uv}|$ naudojamas vietoje w_{uv} todėl, kad neigiamas reikšmingumas gali turėti įtaką atsirandant stipriai nuo leistinos ribos nutolusiems įvertinimams. Be to w_{uv} gali būti pakeičiamas į w^{α}_{uv}, kur α yra didinamasis daugiklis (Breese *et al.* 1998). Kai $\alpha>1$, tuomet dar didesnė svarba yra suteikiama artimiausiems *u* kaimynams.

Pavyzdys. Norime nuspėti Eriko įvertinimą filmui „Titanikas“ naudojant Dianos ir Liucijos įvertinimus. Tarkime, kad panašumo reikšmingumo vertės yra 0,75 – Liucijos ir 0,15 – Dianos. Tuomet numatomas įvertinimas būtų:

$$\hat{r} = \frac{0.75 \times 5 + 0.15 \times 3}{0.75 + 0.15} \simeq 4.67,$$

Panašumo reikšmingumo apskaičiavimas. Panašumo reikšmingumas yra svarbus elementas kaimynyste paremtose rekomendacinėse sistemose, jis nustato vertes, parodančias kokio reikšmingumo yra vienas ar kitas kaimynas. Jis lemia rekomendacinės sistemos tikslumą ir svarbą.

Koreliacija paremtas panašumas. Vienas iš populiariausių metodų apskaičiuoti panašumą yra Persono koreliacija (Deshpande ir Karypis 2004):

$$\mathrm{PC}(u,v) = \frac{\sum_{i \in \mathcal{I}_{uv}} (r_{ui} - \bar{r}_u)(r_{vi} - \bar{r}_v)}{\sqrt{\sum_{i \in \mathcal{I}_{uv}} (r_{ui} - \bar{r}_u)^2 \sum_{i \in \mathcal{I}_{uv}} (r_{vi} - \bar{r}_v)^2}}.$$

Pavyzdys. Panašumai tarp vartotojų porų paskaičiuotu naudojantis pavyzdžiu su filmai yra parodyti lentelėje. Galime matyti, kad Liucijos skonis filmams yra artimas Eriko skoniui (panašumo koeficientas 0,922), bet labia skirtingas nuo Jono (-0,938). Tai reiškia, kad Eriko filmų įvertinimas gali būti naudojamas nuspėti Liucijos įvertinimui, o Liucija neturėtų atsižvelgti į Jono nuomonę apie filmus. Taip pat matome, kad žmonės, kurie mėgsta „Matricą“, taip pat gerai vertina „Kietą riešutėlį“ ir „Šreką“. Šie ryšiai randami neturint jokios informacijos apie filmuose vaidinančius aktorius, rūšį ar režisierių.

Kaimynų atrinkimas. Rekomendacinėje sistemoje gali būti milijonai vartotojų ir daiktų, dėl to yra labai svarbu atrinkti kaimynus. Didelis kiekis kaimynų nėra reikalingas, nes sistemoje naudojami tik artimiausios reikšmės ir panašiausi kaimynai, be to, atrenkant kaimynus spėjimai tampa tikslesni. Keletas būdų kaip atrinkti kaimynus:

- Kaimynų atrinkimas pagal jų reikšmingumą, kada tik tam tikras skaičius artimiausių reikšmių kaimynai naudojami sistemoje;
- Kaimynų atrinkimas kada atrenkami tik tam tikro reikšmingumo vertę viršijantys kaimynai;
- Kaimynu atrinkimas, kada atrenkami visi neigiamą vertę turintys kaimynai . (Herlocker *et al.* 1999)

Šie trys atrinkimo būdai gali būti sujungti ar naudojami atkirai, priklausomai nuo duomenų ir rekomendacinės sistemos (Good *et al.* 1999),.

Kaimynai spėjimuose. Po to kai sudaromas artimiausių kaimynų sąrašas, skaičiuojamas naujas įvertinimas naudojant tik šį sąrašą. Svarbu pasirinkti tinkamą kaimynų kiekį, nes naudojant mažą kiekį (k<20) spėjimo tikslumas yra mažas, todėl naudojant daugiau kaimynų, tikslumas

padidėja. Bet galiausia, spėjimo tikslumas vėl pradeda mažėti (50<*k*) dėl to, kad įtraukiama vis daugiau mažesnį reikšmingumo svorį turinčių kaimynų (Herlocker *et al.* 2002).

2.2. Rekomendacinės sistemos panaudojimas masiniame vertinime

Kaip minėta anksčiau, rekomendacinės sistemos (RS) yra programavimo įrankis ir technika, teikianti pasiūlymus vartotojui, padedančius jam apsispręsti. Tik šiuo atveju vartotoju tampa nebe asmuo, bet tas turto vienetas, kuriam mes skaičiuojam rinkos vertę, pvz., butas. Iš viso Lietuvoje yra daugiau kaip vienas milijonas tokių „vartotojų“, kurie turi skirtingus „pomėgius“. Pomėgiai šiuo atveju tampa turto vieneto charakteristikomis, tokiomis kaip – plotas, statybos metai, statybos tipas ir pan. „Daiktas“ bendrasis terminas naudojamas pažymėti ką sistema rekomenduoja vartotojui. RS dažniausiai fokusuojasi į specifišką daiktą (kompaktinį diską, naujieną ir pan.). Atitinkamai RS masiniam vertinimui pasitelkia VĮ „Registrų .centre“ užregistruotais nekilnojamojo turto pirkimo-pardavimo sandoriais, įvykusiais laisvoje rinkoje. Naudojamų terminų reikšmės pateikiamos 5 lentelėje.

5 lentelė. Naudojamų terminų reikšmės

Terminų reikšmės	
Rekomendacinėje sistemoje	**Rekomendacinėje sistemoje masiniam vertinimui**
Vartotojas	Nekilnojamo turto vienetas (pvz. butas, namas ir pan.)
Pomėgiai	Turto charakteristikos (statybos metai, plotas, statybos tipas ir pan.)
Daiktai	Nekilnojamojo turto rinkoje užregistruoti pirkimo-pardavimo sandoriai
Daikto įvertinimas	Nekilnojamo turto vieneto numanoma rinkos kaina
Artimiausias kaimynas	Atrinktas panašiausias į vertinamą objektą turtas

RS masiniam vertinimui yra pirmiausiai nukreipta į nekilnojamojo turto vienetus, kuriems trūksta panašių, rinkos sąlygomis siūlomų alternatyvų. Pavyzdžiui, kur nors užmiestyje stovi tik keli keturių butų namai, nors aplinkinėje vietovėje yra tik individualių namų kvartalai. Kadangi tokių

sandorių nėra užfiksuota ar užfiksuota labai mažai, duomenys gaunami iškreipti individualių namų rinkos ir nenusakantys realios padėties, nes daroma prielaida, kad rinka yra panaši šalia esančiom butų rinkoms. Skirtingai nei masiniame vertinime, rekomendacinė sistema susikoncentruoja ir suteikia didesnį svorį būtent į toje vietovėje esančius butus, turinčius panašius atributus ir charakteristikas.

Rekomendacinės sistemos naudojamos šiuolaikinėje interneto erdvėje turi būti lengvai suprantamos ir patrauklios vartotojui. Nuolat atsinaujinantys žiniasklaidos pranešimai apie galimą nekilnojamojo turto mokesčio įstatymo atnaujinimą bei žemės mokesčio, pagrįsto žemės rinkos verte, įvedimą didina susidomėjimą masiniu vertinimu. Todėl yra svarbu kuo tiksliau ir paprasčiau pateikti patį vertinimo modelį. Pavyzdys: kaimynas Petras gauna sąskaitą už savo butą, koks turto mokestis jam taikomas. Tačiau jis žino, kad kaimynas Jonas šalia esantį panašų butą pardavė už kitokią sumą. Kadangi masinis vertinimas nesiorientuoja į atskirus objektus, tai kaimyno Jono parduotas butas įskaičiuojamas į bendrą modelį be jokių akivaizdžiai matomų pėdsakų. Taigi, paprastam žmogui, kaimynui Petrui, nėra suprantama, kodėl jo buto vertė taip skiriasi nuo panašaus kaimyno Jono buto pardavimo vertės. Bet naudojant rekomendacinę sistemą paskutiniame skaičiavimų etape, yra parenkami tik tie duomenys, kurie yra patys artimiausi vertinamam objektui. Todėl galutiniuose skaičiavimuose, skaičiuojant kaimyno Petro buto rinkos vertę, bus įtrauktas ir akivaizdžiai išskirtas skaičiavimuose, kaimyno Jono butas.

Rekomendacinės sistemos pritaikymas masiniam vertinimui bus pavaizduojamas tyrime, kuriame bus nustatoma pavyzdinio objekto (analogiško naudoto masinio vertinimo pavyzdiniame skaičiavime) rinkos kaina.

Vertinamo objekto charakteristikos:

Adresas	- Žirmūnų g. 22-3, Vilnius
naudojimo paskirtis	- gyvenamoji (butų);
aukštas, kuriame yra butas	- 3-ias;
statybos metai	- 1962;
sienos	- blokinis;
vandentiekis	- miesto;
šildymas	- centrinis miesto tinklų;
nuotekų šalinimas	- miesto;
objekto plotas m^2	- 45

2.2.1. Duomenų apdorojimas

Šiame tyrime bus naudojami duomenys apie butų pardavimo pasiūlą Žirmūnų seniūnijoje, Vilniaus mieste. Duomenys surinkti iš internetinių skelbimų svetainių www.aruodas.lt ir www.skelbiu.lt. Nors pasiūloje yra daugiau ieškomų objektų, atrinkta 80 pasiūlymų, norint užtikrint informacijos įvairovę ir patikimumą, nes dauguma butų siūlomų rinkoje, dėl perpardavinėtojų, yra minimi po kelis kartus skirtingomis kainomis. 6 lentelėje surašomos objektų charakteristikos: buvimo vieta, plotas, statybos metai, statybos tipas ir vieno kvadratinio metro kaina.

6 lentelė. Objektų charakteristikos

Nr.	Adresas	Plotas, kv.m	Statybos metai	Statybos tipas	1 kv. m kaina, Lt
1	Šeimyniškių g. 21-55	113	2009	Mūrinis	6504
2	Verkių g.	46	1964	Blokinis	2478
3	Žirmūnų g.	66	1968	Blokinis	3470
4	Minties g. 42	32.7	1968	Blokinis	4281
5	Kareivių g. 19	47	2007	Mūrinis	4745
6	Žirmūnų g. 29	21.6	1965	Blokinis	3523
7	Žirmūnų g.	47	1968	Blokinis	3170
8	Žirmūnų g. 70c	74.73	2012	Mūrinis	5676
9	Tuskulėnų g.	46.6	1970	Blokinis	3112
10	Tuskulėnų g. 3-5	67	1970	Blokinis	2821
11	Kalvarijų g.	27	1972	Mūrinis	2889
12	Tuskulėnų g.	67	1968	Blokinis	2910
13	Kareivių g.	54	1970	Mūrinis	2037
14	Minties g.	49.4	1968	Blokinis	3219
15	Žalgirio g. 99	68	1979	Blokinis	2574
16	Žirmūnų g.	29	1965	Mūrinis	4241
17	Tuskulėnų g.	61	1968	Blokinis	3442
18	Žirmūnų g.	28.8	1967	Blokinis	3819
19	Šeimyniškių g. 40	33	1969	Blokinis	4394
20	Žirmūnų g. 115	63.3	1969	Blokinis	2923
21	Apkasų g. 23	57	1964	Blokinis	2542
22	Kareivių g.	39	1970	Mūrinis	2808
23	Žirmūnų g.	44	1966	Blokinis	3523
24	Kareivių g.	70	2007	Mūrinis	5143
25	Žirmūnų g.	44	1968	Blokinis	3819
26	Žirmūnų g. 135	76.3	1974	Mūrinis	3211
27	Tuskulėnų g. 8	78	1969	Blokinis	2500
28	Apkasų g.	27	1970	Mūrinis	3333
29	Tuskulėnų g.	78	1969	Blokinis	3231
30	Apkasų g.	25	1970	Mūrinis	4000
31	Tuskulėnų g.	61	1968	Blokinis	3607
32	Kareivių g. 19	75.07	2007	Mūrinis	4796
33	Žirmūnų g. 15	48	1968	Blokinis	3104
34	S.Žukausko g. 41	80	2004	Mūrinis	5500

6 lentelės pabaiga

35	S.Žukausko g. 1	57.3	2005	Mūrinis	5410
36	Žirmūnų g.	44.05	1965	Blokinis	3814
37	Žirmūnų g.	44.99	2008	Mūrinis	7535
38	Apkasų g.	25	1968	Mūrinis	3560
39	Trinapolio g.	40	2007	Mūrinis	5850
40	Minties g. 54	64	1968	Blokinis	2500
41	Rinktinės g.	62	1975	Blokinis	2887
42	Žirmūnų g.	48	1965	Blokinis	3125
43	Žygio g.	27	1968	Mūrinis	4222
44	Žirmūnų g.	40	1968	Blokinis	3125
45	Žirmūnų g.	33	1968	Blokinis	3273
46	Rinktinės g. 30	79	1959	Mūrinis	4304
47	Žirmūnų g.	45	1965	Blokinis	4222
48	Minties g.	30	1966	Blokinis	3766
49	Kalvarijų g.	47	1968	Blokinis	3191
50	Tuskulėnų g.	64	1967	Blokinis	3359
51	Tuskulėnų g.	64	1976	Blokinis	2797
52	Minties g.	44	1968	Blokinis	3386
53	Minties g.	44.2	1967	Blokinis	3236
54	Žirmūnų g.	48	1969	Blokinis	3250
55	Žirmūnų g.	47.4	1956	Blokinis	3143
56	Žygio g.	43	2007	Mūrinis	6209
57	Verkių g.	57	1970	Blokinis	3123
58	Žirmūnų g.	48	1968	Blokinis	3708
59	Verkių g.	36	1982	Mūrinis	3583
60	Žirmūnų g. 69	31	1968	Blokinis	4226
61	Žygio g. 90	51.4	2007	Mūrinis	5992
62	Rinktinės g.	64	1976	Blokinis	2891
63	Kalvarijų g.	64	1969	Blokinis	2623
64	Minties g.	64	1968	Blokinis	2500
65	Trinapolio g.	60	2006	Mūrinis	4933
66	Žirmūnų g.	29	1967	Blokinis	3793
67	Apkasų g.	57	1964	Blokinis	2596
68	Tuskulėnų g.	53	1998	Mūrinis	4906
69	Trinapolio g.	42.3	2007	Mūrinis	5556
70	Žygio g.	65	2009	Mūrinis	5385
71	Žygio g.	50	2009	Mūrinis	5760
72	Sporto g.	107	2002	Mūrinis	5972
73	Tuskulėnų g.	78	1969	Blokinis	2526
74	S.Žukausko g.	83	2002	Mūrinis	5181
75	Žygio g.	65	2009	Mūrinis	5385
76	S.Žukausko g.	58	2008	Mūrinis	5500
77	Rinktinės g. 15	79	1976	Blokinis	2519
78	Žygio g.	53	2008	Mūrinis	5774
79	Minties g.	30	1968	Blokinis	3500
80	Apkasų g.	45	1963	Blokinis	3533

2.2.2. Kaimynyste paremtos rekomendacijos panaudojimas masiniame vertinime

Iš atrinktų objektų matome, kad pasiūloje esantis turtas yra labai skirtingas, todėl gali turėti skirtingus panašumo lygius į vertinamą objektą. Dar kartą pažvelgus į 6 lentelę matome, kad vertinamo objekto artimiausi kaimynai (atrinkti objektai) nėra lygiaverčiai, tai būtų kvaila laikyti jų įvertinimus lygiaverčiais. Ši problema išspendžiama įvertinant kiekvieno kaimyno reikšmingumą vertinamam objektui. Bet, jei šie skaičiai nesisumuoja į 1, tai spėjami reikšmingumai gali būti stipriai nutolę nuo leidžiamų verčių. Dėl to yra įprasta normalizuoti šiuos reikšmingumus:

Panašumo reikšmingumas yra svarbus elementas kaimynyste paremtose rekomendacinėse sistemose, jis nustato vertes, parodančias kokio reikšmingumo yra vienas ar kitas kaimynas. Jis lemia rekomendacinės sistemos tikslumą ir svarbą.

Reikšmingumą nustatome panaudojant iš ankščiau (3 lentelėje) naudotų VĮ „Registrų centras“ pateiktų duomenų. Objektai sugrupuojami pagal tris didžiausią įtaką jų vertei turinčias charakteristikas: plotą (koeficientai pateikiami 7 lentelėje), statybos metus (8 lentelė) ir statybos tipą (9 lentelė). Kadangi šioje rekomendacinėje sistemoje svertiniai koeficientai turi būti ne didesni kaip 1, tai VĮ „Registrų centro“ pateikti koeficientai normalizuojami į reikiamus parametrus.

7 lentelė. Svertiniai koeficientai kintant plotui

Bendro ploto intervalai, kv.m	**Koeficientas**	**Laipsnis**	**Svertinis koeficientas**
0-55	1	1.008	1.000
55,01-70	0.95	1.008	0.950
70,01-120	0.85	1.008	0.849
120,01<	0.75	1.008	0.748

8 lentelė. Svertiniai koeficientai kintant statybos metams

Statybos metų intervalai	Koeficientas	Laipsnis	Svertinis koeficientas	Maksimalus	Suvienodinimas
<1965	0.75	0.5496	0.854	1.352	0.632
1966-1985	1	0.5496	1.000	1.352	0.740
1986-1999	1.18	0.5496	1.095	1.352	0.810
2000-2005	1.5	0.5496	1.250	1.352	0.925
2006<	1.73	0.5496	1.352	1.352	1.000

9 lentelė. Svertiniai koeficientai kintant statybos tipui

Sienų medžiaga	Koeficientas	Laipsnis	Svertinis koeficientas
Mūras	1	-0.6343	1.000
Gelžbetonio blokai	1.38	-0.6343	0.815

Toliau apskaičiuojamas panašumo į vertinamą objektą koeficientas kiekvienam objektui panaudotam skaičiuojant rinkos vertę. Vienas iš populiariausių metodų apskaičiuoti panašumą yra Persono koreliacija:

$$\mathrm{PC}(u,v) = \frac{\sum_{i \in \mathcal{I}_{uv}} (r_{ui} - \bar{r}_u)(r_{vi} - \bar{r}_v)}{\sqrt{\sum_{i \in \mathcal{I}_{uv}} (r_{ui} - \bar{r}_u)^2 \sum_{i \in \mathcal{I}_{uv}} (r_{vi} - \bar{r}_v)^2}}.$$

Pagal šią formulę paskaičiuojami panašumo koeficientai pateikti 10 lentelėje

10 lentelė. Palyginamųjų objektų panašumo koeficientai

Nr.	Adresas	Ploto svertinis	Statybos metų svertinis	Statybos tipo svertinis	1 kv. m kaina, Lt	Panašumo koeficientas
1	Šeimyniškių g. 21-55	0.849	1	1	6504	-0.868
2	Verkių g.	1	0.632	0.815	2478	1.000
3	Žirmūnų g.	0.95	0.74	0.815	3470	0.987
4	Minties g. 42	1	0.74	0.815	4281	0.972
5	Kareivių g. 19	1	1	1	4745	-1.000
6	Žirmūnų g. 29	1	0.632	0.815	3523	1.000
7	Žirmūnų g.	1	0.74	0.815	3170	0.972
8	Žirmūnų g. 70c	0.849	1	1	5676	-0.868
9	Tuskulėnų g.	1	0.74	0.815	3112	0.972
10	Tuskulėnų g. 3-5	0.95	0.74	0.815	2821	0.987
11	Kalvarijų g.	1	0.74	1	2889	0.864
12	Tuskulėnų g.	0.95	0.74	0.815	2910	0.987
13	Kareivių g.	1	0.74	1	2037	0.864
14	Minties g.	1	0.74	0.815	3219	0.972
15	Žalgirio g. 99	0.95	0.74	0.815	2574	0.987
16	Žirmūnų g.	1	0.632	1	4241	0.864
17	Tuskulėnų g.	0.95	0.74	0.815	3442	0.987
18	Žirmūnų g.	1	0.74	0.815	3819	0.972
19	Šeimyniškių g. 40	1	0.74	0.815	4394	0.972
20	Žirmūnų g. 115	0.95	0.74	0.815	2923	0.987
21	Apkasų g. 23	0.95	0.632	0.815	2542	0.996
22	Kareivių g.	1	0.74	1	2808	0.864
23	Žirmūnų g.	1	0.74	0.815	3523	0.972
24	Kareivių g.	0.95	1	1	5143	-0.868
25	Žirmūnų g.	1	0.74	0.815	3819	0.972
26	Žirmūnų g. 135	0.849	0.74	1	3211	0.415
27	Tuskulėnų g. 8	0.849	0.74	0.815	2500	0.977
28	Apkasų g.	1	0.74	1	3333	0.864
29	Tuskulėnų g.	0.849	0.74	0.815	3231	0.977
30	Apkasų g.	1	0.74	1	4000	0.864
31	Tuskulėnų g.	0.95	0.74	0.815	3607	0.987
32	Kareivių g. 19	0.849	1	1	4796	-0.868
33	Žirmūnų g. 15	1	0.74	0.815	3104	0.972
34	S.Žukausko g. 41	0.849	0.925	1	5500	-0.506

10 lentelės pabaiga

35	S.Žukausko g. 1	0.95	0.925	1	5410	0.324
36	Žirmūnų g.	1	0.632	0.815	3814	1.000
37	Žirmūnų g.	1	1	1	7535	-1.000
38	Apkasų g.	1	0.74	1	3560	0.864
39	Trinapolio g.	1	1	1	5850	-1.000
40	Minties g. 54	0.95	0.74	0.815	2500	0.987
41	Rinktinės g.	0.95	0.74	0.815	2887	0.987
42	Žirmūnų g.	1	0.632	0.815	3125	1.000
43	Žygio g.	1	0.74	1	4222	0.864
44	Žirmūnų g.	1	0.74	0.815	3125	0.972
45	Žirmūnų g.	1	0.74	0.815	3273	0.972
46	Rinktinės g. 30	0.849	0.632	1	4304	0.584
47	Žirmūnų g.	1	0.632	0.815	4222	1.000
48	Minties g.	1	0.74	0.815	3766	0.972
49	Kalvarijų g.	1	0.74	0.815	3191	0.972
50	Tuskulėnų g.	0.95	0.74	0.815	3359	0.987
51	Tuskulėnų g.	0.95	0.74	0.815	2797	0.987
52	Minties g.	1	0.74	0.815	3386	0.972
53	Minties g.	1	0.74	0.815	3236	0.972
54	Žirmūnų g.	1	0.74	0.815	3250	0.972
55	Žirmūnų g.	1	0.632	0.815	3143	1.000
56	Žygio g.	1	1	1	6209	-1.000
57	Verkių g.	0.95	0.74	0.815	3123	0.987
58	Žirmūnų g.	1	0.74	0.815	3708	0.972
59	Verkių g.	1	0.74	1	3583	0.864
60	Žirmūnų g. 69	1	0.74	0.815	4226	0.972
61	Žygio g. 90	1	1	1	5992	-1.000
62	Rinktinės g.	0.95	0.74	0.815	2891	0.987
63	Kalvarijų g.	0.95	0.74	0.815	2623	0.987
64	Minties g.	0.95	0.74	0.815	2500	0.987
65	Trinapolio g.	0.95	1	1	4933	-0.868
66	Žirmūnų g.	1	0.74	0.815	3793	0.972
67	Apkasų g.	0.95	0.632	0.815	2596	0.996
68	Tuskulėnų g.	1	0.81	1	4906	0.864
69	Trinapolio g.	1	1	1	5556	-1.000
70	Žygio g.	0.95	1	1	5385	-0.868
71	Žygio g.	1	1	1	5760	-1.000
72	Sporto g.	0.849	0.925	1	5972	-0.506
73	Tuskulėnų g.	0.849	0.74	0.815	2526	0.977
74	S.Žukausko g.	0.849	0.925	1	5181	-0.506
75	Žygio g.	0.95	1	1	5385	-0.868
76	S.Žukausko g.	0.95	1	1	5500	-0.868
77	Rinktinės g. 15	0.849	0.74	0.815	2519	0.977
78	Žygio g.	1	1	1	5774	-1.000
79	Minties g.	1	0.74	0.815	3500	0.972
80	Apkasų g.	1	0.632	0.815	3533	1.000

Pagal 10 lentelėje gautus panašumo koeficientus atrenkame 20 panašiausių į mūsų vertinamą objektą palyginamųjų (11 lentelė).

11 lentelė. Panašiausi į vertinamą objektą palyginamieji

Nr.	Adresas	Plotas, kv.m	Statybos metai	Statybos tipas	1 kv. m kaina, Lt	Panašumo koeficientas
2	Verkių g.	46	1964	Blokinis	2478	1.000
6	Žirmūnų g. 29	21.6	1965	Blokinis	3523	1.000
36	Žirmūnų g.	44.05	1965	Blokinis	3814	1.000
42	Žirmūnų g.	48	1965	Blokinis	3125	1.000
47	Žirmūnų g.	45	1965	Blokinis	4222	1.000
55	Žirmūnų g.	47.4	1956	Blokinis	3143	1.000
80	Apkasų g.	45	1963	Blokinis	3533	1.000
21	Apkasų g. 23	57	1964	Blokinis	2542	0.996
67	Apkasų g.	57	1964	Blokinis	2596	0.996
3	Žirmūnų g.	66	1968	Blokinis	3470	0.987
10	Tuskulėnų g. 3-5	67	1970	Blokinis	2821	0.987
12	Tuskulėnų g.	67	1968	Blokinis	2910	0.987
15	Žalgirio g. 99	68	1979	Blokinis	2574	0.987
17	Tuskulėnų g.	61	1968	Blokinis	3442	0.987
20	Žirmūnų g. 115	63.3	1969	Blokinis	2923	0.987
31	Tuskulėnų g.	61	1968	Blokinis	3607	0.987
40	Minties g. 54	64	1968	Blokinis	2500	0.987
41	Rinktinės g.	62	1975	Blokinis	2887	0.987
50	Tuskulėnų g.	64	1967	Blokinis	3359	0.987
51	Tuskulėnų g.	64	1976	Blokinis	2797	0.987

Kaip minėta anksčiau kaimynai turėti skirtingus panašumo lygius. Dėl to yra įprasta normalizuoti šiuos reikšmingumus:

$$\hat{r}_{ui} = \frac{\sum_{v \in \mathcal{N}_i(u)} w_{uv} r_{vi}}{\sum_{v \in \mathcal{N}_i(u)} |w_{uv}|}.$$

Suskaičiavę gauname, kad buto, esančio Žirmūnų g. 22-3, Vilniuje, kvadratinio metro rinkos pasiūlos vertė yra 3114 Lt, t. y. viso buto vertė yra 140 130 Lt.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Išvados

1. Tyrimo rezultatai parodo, kad nors ir naudojant rinkos pasiūlos duomenis, rezultatas, skaičiuojant standartinio buto, esančio Žirmūnų seniūnijoje, Vilniuje, kainą, papildomai remiantis rekomendacinėmis sistemomis (3114 Lt už 1 kv.m, iš viso 140000 Lt), yra daug artimesnis realiems pirkimo-pardavimo sandoriams, nei skaičiuojant VĮ Registrų centro taikomu metodu (2222 Lt už 1 kv.m, iš viso 100000 Lt).
2. Rekomendacinėmis sistemomis paremtas vertinimo metodas suteikia daugiau „asmeniškumo“ individualiems pirkimo-pardavimo sandoriams, nes jie šiuo atveju grupuojami pagal panašumo reikšmingumą.
3. Rekomendacinėmis sistemomis paremtas vertinimo metodas yra suprantamesnis paprastiems, apie masinį vertinimą mažiau išmanantiems žmonėms. Taip yra todėl, kad dauguma atvejų galutiniuose skaičiavimuose naudojami jiems artimi ir pažįstami lyginamieji objektai.

Pasiūlymai

1. Šios srities baigiamasis magistro darbas Lietuvoje yra vienas iš pirmųjų, todėl gali būti naudojamas kaip šaltinis tolesniems tyrimams ir modelio tobulinimams.
2. Šiame darbe aprašytas modelis gali būti taikomas kuriant masinio vertinimo modelį, naudojamą apskaičiuoti rinkos vertėms.
3. Magistro darbe tyrimas buvo atliekamas naudojant pasiūloje esančius butus kaip lyginamąjį objektą. Tolesniems tyrimams būtų galima naudoti VĮ Registrų centro nekilnojamojo turto objektų pirkimų-pardavimų duomenų bazę, kuri nėra prieinama pašaliniams vartotojams. Be to, kaip lyginamuosius objektus galima tirti namus, žemės sklypus ir kitą nekilnojamąjį turtą.
4. Minėtos duomenų bazės prieinamumas atvertų galimybę tolesniam rekomendacinių sistemų tobulinimui ir modelių konfigūravimui.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

Aleknavičius, A. 2008. *Nekilnojamojo turto vertinimas ir rinkotyra*. Mokomoji knyga. Kaunas, Ardiva. 148 p.

Anand, S. S., Mobasher, B. 2005. *Intelligent techniques for web personalization*. Springer. 1–36 p.

Breese, J.S., Heckerman, D., Kadie, C. 1998. *Empirical analysis of predictive algorithms for collaborative filtering*. In: Proc. of the 14th Annual Conf. on Uncertainty in Artificial Intelligence. Morgan Kaufmann. 43–52 p.

Burke, R. 2007. *Hybrid web recommender systems*. In: The AdaptiveWeb, pp.. Springer Berlin / Heidelberg. 377–408 p.

Cover, T., and Hart, P. 1967. *Nearest neighbor pattern classification*. Information Theory, IEEE Transactions on. 21–27 p.

Deshpande, M., Karypis, G. 2004. *Item-based top-N recommendation algorithms*. ACM Transaction on Information Systems 22(1). 143–177 p.

Galinienė, B. 1999. *Turto ekonomika ir vertinimas*. Mokomoji metodinė priemonė. Vilnius. 110 p.

Galinienė, B. 2004. *Turto ir verslo vertinimo sistema. Formavimas ir plėtros koncepcija*. Monografija. Vilniaus universitetas. 307 p.

Gasilionis, A.; Kasperavičius, R. 2006. *Nekilnojamojo turto administravimas*. Vilnius. 164 p.

Goldberg, D., Nichols, D., Oki, B.M., Terry, D. 1992. *Using collaborative filtering to weave an information tapestry*. Commun. ACM 35(12). 61–70 p.

Good, N., Schafer, J.B., Konstan, J.A., Borchers, A., Sarwar, B., Herlocker, J., Riedl, J. 1999. *Combining collaborative filtering with personal agents for better recommendations*. In: AAAI '99/IAAI '99: Proc. of the 16th National Conf. on Artificial Intelligence, Menlo Park, CA, USA. 439–446 p.

Herlocker, J.L., Konstan, J.A., Borchers, A., Riedl, J. 1999. *An algorithmic framework for performing collaborative filtering*. In: SIGIR '99: Proc. of the 22nd Annual Int. ACM SIGIR Conf. on Research and Development in Information Retrieval. ACM, New York, NY, USA. 230–237 p.

Herlocker, J., Konstan, J.A., Riedl, J. 2002. *An empirical analysis of design choices in neighborhood-based collaborative filtering algorithms*. Inf. Retr. 5(4). 287–310 p.

Jannach, D. 2006. *Finding preferred query relaxations in content-based recommenders*. 3rd International IEEE Conference on Intelligent Systems. 355–360 p.

Koren, Y., Bell, R.M., Volinsky, C. 2009. *Matrix factorization techniques for recommender systems*. IEEE Computer 42(8). 30–37 p.

Lathia, N., Hailes, S., and Capra, L. 2008. *The effect of correlation coefficients on communities of recommenders*. In SAC '08: Proceedings of the 2008 ACM symposium on Applied computing, pages 2000–2005, New York, NY, USA, AMC. 263 p.

Lietuvos Respublikos Turto ir verslo vertinimo pagrindų įstatymas, V.Ž., 1999-05-25 Nr. VIII-1202;

Lietuvos Respublikos Turto ir verslo vertinimo pagrindų įstatymo pakeitimo įstatymas, 2011 m. birželio 22 d. Nr. XI-1497

Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas „Dėl turto vertinimo metodikos".1996 m. vasario 14 d. Nr. 244, Vilnius

Mahmood, T., Ricci, F. 2009. *Improving recommender systems with adaptive conversational strategies*. ACM. 73–82 p.

McSherry, F., Mironov, I. 2009. *Differentially private recommender systems: building privacy into the net*. In: KDD '09: Proceedings of the 15th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. ACM, New York, NY, USA. 627–636 p.

Pyle, D. 1999. *Data Preparation for Data Mining*. Morgan Kaufmann, second edition. 128 p.

Resnick, P., Iacovou, N., Suchak, M., Bergstrom, P., Riedl, J. 1994. *GroupLens: An open architecture for collaborative filtering of netnews*. In: CSCW '94: Proc. of the 1994 ACM Conf. on Computer Supported Cooperative Work, ACM, New York, NY, USA. 175–186 p.

Resnick, P., Varian, H.R. 1997. *Recommender system*s. Communications of the ACM 40(3). 56–58 p.

Ricci F., Rokach L., Shapira B., Kantor P. B. 2011. *Recommender Systems Handbook*. Springer. 1-142 p.

Schwartz, B. 2004. *The Paradox of Choice*. ECCO, New York. 152 p.

Skelbimų portalas „Aruodas" [interaktyvus]. Skelbimai [žiūrėta 2012-10-16]. Prieiga per internetą: http://www.aruodas.lt/.

Skelbimų portalas „Skelbiu" [interaktyvus]. Skelbimai [žiūrėta 2012-10-16]. Prieiga per internetą: http://www.skelbiu.lt/.

VĮ Registrų centras [interaktyvus] 2012. Masinio vertinimo ataskaitos [žiūrėta 2012-09-04]. Prieiga per internetą: http://www.registrucentras.lt/ntr/masvert/index.php .

Witten, I.H.; Frank, E. 2005. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques. Morgan Kaufmann, second edition. 560 p.